

Материалы научно-практического семинара

**«Наука на службе
территориальной охраны природы:
эколого-просветительский
и социальный аспекты»**

посвящённого 30-летию
Полистовского государственного
природного заповедника

(16-17 августа 2024 года, р.п. Бежаницы,
д. Цевло, Псковская обл.)



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ПОЛИСТОВСКИЙ»
ФГБУН БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Л. КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ ФОНД РАЗВИТИЯ МЕСТНОГО СООБЩЕСТВА «ДОБРЫЙ ГОРОД»



Ботанический институт
им. В.Л. Комарова
Российской академии наук



Благотворительный фонд
развития местного сообщества

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА
«НАУКА НА СЛУЖБЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ
ПРИРОДЫ: ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ»

посвящённого 30-летию
Полистовского государственного природного заповедника
(16-17 августа 2024 года, р.п. Бежаницы,
д. Цевло, Псковская обл.)

электронное научное издание

Архангельск
КИРА
2024

УДК 502.1

ББК 20.17я04+28.088л64(2Рос-4Пск)я04

Н 34

Редакционная коллегия:

Кораблёв Н.П., д.б.н., доцент, директор ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский» (председатель).

Никонов С.Ю., председатель Совета, Благотворительный фонд развития местного сообщества «Добрый город».

Галанина О.В., к.б.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет; с.н.с. Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург; научный сотрудник ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский».

Королькова Е.О., к.б.н., доцент, Московский педагогический государственный университет г. Москва, научный сотрудник ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский».

Истоин А.В., д.б.н., профессор кафедры ботаники и экологии растений ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет» г. Псков.

Орлов Т.В., к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН г. Москва.

Хохряков В.Р., к.б.н., научный сотрудник ФГБУ «Национальный парк «Себежский».

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор **А.В. Зиновьев**, ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет» г. Тверь.

доктор биологических наук, заместитель директора по науке **Н.А. Завьялов**, ФГБУ "Государственный заповедник "Рдейский"

Н 34

«Наука на службе территориальной охраны природы: эколого-просветительский и социальный аспекты : материалы научно-практического семинара, посвящённого 30-летию Полистовского государственного природного заповедника (16-17 августа 2024 года, р. п. Бежаницы, д. Цевло, Псковская обл.) : электронное научное издание / редкол.: Н.П. Кораблёв (пред.). – Архангельск : КИРА, 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

ISBN 978-5-98450-871-1

В сборник включены материалы ученых и специалистов-практиков, проводящих исследования в заповедниках и национальных парках России. Представлены данные о динамике природных комплексов как особо охраняемых природных территорий, так и регионов, в которых они расположены. Значительный объем материалов посвящен результатам экологического мониторинга объектов животного и растительного мира и его методическим аспектам. Особый акцент сделан на проблему взаимодействия с локальными сообществами в границах или непосредственной близости от охраняемых территорий. В издании нашли отражение вопросы эколого-просветительской деятельности и организации экологического туризма в деле территориальной охраны природы.

Сборник представляет интерес для сотрудников ООПТ, специалистов, чья профессиональная деятельность связана с территориальной охраной природы, а также студентов и аспирантов профильных вузов.

УДК 502.1

ББК 20.17я04+28.088л64(2Рос-4Пск)я04

ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Материалы научно-практического семинара «Наука на службе территориальной охраны природы: эколого-просветительский и социальный аспекты»: материалы докладов, 16-17 августа 2024 года,

ISBN 978-5-98450-871-1

© Коллектив авторов, 2024

© ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский», 2024

© Издательство «КИРА», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
------------------	---

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Л.Р. Ахметшина, Д.О. Садоков

ДИСТАНЦИОННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ БОЛОТ ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ОБЪЕМАМ ЭМИССИЙ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	9
---	---

Н.И. Борзов, В.И. Гмошинский

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ МИКСОМИЦЕТОВ (МУХОМУСЕТЕС, АМОЕВОЗОА) ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ (2018-2024)	14
--	----

А.А. Быльченко

ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ НАСЕКОМЫХ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ «КЕНОЗЕРСКИЙ» И «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ».....	19
---	----

О.В. Галанина, М.Е. Леготин

ПАЛЕОСООБЩЕСТВА БОЛОТА НА ЭКОТРОПЕ «ЛЮДИ И ЛЕСА» ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	23
--	----

А.В. Зиновьев

ОПЫТ ВЕДЕНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ	30
---	----

А.В. Истомин

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	32
---	----

Г.Ю. Конечная

СРАВНЕНИЕ СОСТАВА БОЛОТНЫХ ВИДОВ ВО ФЛОРЕ ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ» .	37
--	----

С.Г. Михалоп

СЕЗОННАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ	39
---	----

Т.В. Орлов, В.А. Смагин

РАЗНООБРАЗИЕ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА И ТРЕНД ИХ РАЗВИТИЯ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 90 ЛЕТ.....	43
---	----

И.В. Тимофеев, Е.И. Баронова, Л.В. Никольская

ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЁМАХ ПОГРАНИЧНОГО «БУФЕРНОГО КОМПЛЕКСА» ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ.....	49
--	----

В.Р. Хохряков, А.П. Карпачев, И.Г. Хмельщикова, Н.М. Хмельщиков

ПРОБЛЕМАТИКА И АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ БАТИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ «СЕБЕЖСКИЙ» И «ВАЛДАЙСКИЙ».	54
--	----

<i>И.Н. Цветков</i> АНАЛИЗ СПЕКТРА ПИТАНИЯ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПОЛИСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА	59
<i>Е.С. Яркова, Н.О. Гейтман, А.В. Белихин, М.А. Павлов, З.И. Питерская, А.В. Нестерова, Н.В. Медведев, М.А. Шредерс, А.В. Прушинская</i> РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «В СОСЕДСТВЕ С МЕДВЕДЯМИ» НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «КИЖСКИЙ»	63
<i>Е.С. Яркова, З.И. Питерская, А.В. Дудырина, О.Л. Кушникова</i> О НОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ВОТТОВААРА»	66

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

<i>С.Ю. Артемьева</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МАЛОЙ БУРОЗУБКИ (<i>SOREX MINUTUS</i> LINNEUS, 1766) НА ТЕРРИТОРИЯХ ООПТ ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ ФГБУ «ЗАПОВЕДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ»	71
<i>Д.А. Вальцев</i> АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ МЕТЕОСТАНЦИИ В ДЕРЕВНЕ ЦЕВЛО ПРИ ПОЛИСТОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ЗА 2013-2022 гг.	76
<i>В.А. Галапов</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СТЕЛОВЫХ КСИЛОФАГОВ В ДРЕВОСТОЯХ ХВОЙНЫХ ПОРОД ЗАПОВЕДНИКА "ПОЛИСТОВСКИЙ"	81
<i>Н.А. Завьялов</i> РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ НАУЧНОГО ОТДЕЛА РДЕЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ (НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ). ..	87
<i>Н.П. Кораблёв, Н.В. Кузьмицкая</i> МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОБРА <i>CASTOR FIBER</i> НА ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ПОЛИСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА	94
<i>Т.А. Новикова, Е.О. Королькова</i> МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАЛЬЧАТОКОРЕННИКА БАЛТИЙСКОГО (<i>DASYLORHIZA BALTICA</i> (KLINGE) ORLOVA) В ПОЛИСТОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	100
<i>В.Р. Хохряков</i> ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ»	108
<i>О.А. Шемякина</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ОЦЕНКЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЁМКОСТИ ПЛАВНИЦКОЙ ЭКОТРОПЫ	113
<i>Е.А. Шуйская, В.С. Андреев, Л.М. Китаев</i> ДИНАМИКА И ГИДРОХИМИЯ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	118

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Е.А. Шуйская, М.В. Сидоренко, А.В. Королёва

МОНИТОРИНГ ПОСЕЩАЕМОСТИ ЭКОТРОП ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	128
---	-----

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ООПТ И МЕСТНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Н.В. Лебедева

САМОЗАНЯТЫЕ КАК РЕСУРС ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	133
--	-----

С.Ю. Никонов, Н.П. Николенко

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СОВМЕСТНЫХ ПРОЕКТОВ НКО И ЗАПОВЕДНИКА, ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ СОТРУДНИЧЕСТВА С МЕСТНЫМИ ЖИТЕЛЯМИ.....	136
--	-----

И.Г. Хмельщикова

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ.....	142
---	-----

РАБОТА СО ШКОЛЬНИКАМИ

Н.А. Медведева

О ВКЛАДЕ ДЕТСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «ЖИВАЯ ВОДА» В ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ.....	147
---	-----

И.В. Столова

ЕЖЕГОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ «ЧИСТЫЙ ГОРОД» КАК УСПЕШНАЯ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ ПРАКТИКА	149
--	-----

ПРЕДИСЛОВИЕ

Научно-практическая конференция «Наука на службе территориальной охраны природы: эколого-просветительский и социальный аспекты» посвящена 30-летию Полистовского государственного природного заповедника.

Территориальная охрана природы в России имеет давние традиции и преемственность. От основоположников, столпов природоохранного движения: В.В. Докучаева, Г.А. Кожевникова, Г.А. Дупельмайра, В.В. Станчинского и многих других, из поколения в поколение передавались знания и опыт организации особого охранного режима и уклад «заповедной науки», фундаментальной основой которой служит абсолютное невмешательство человека в ход естественных природных процессов, наблюдение на постоянных площадях и маршрутах за динамикой экосистем в течение длительного времени с применением единой методики.

Научные исследования в заповедной системе всегда строились по принципу сетевого взаимодействия с ВУЗами, академической наукой, и по сей день носят характер широкой кооперации. Сотрудничество позволяет добиться впечатляющих результатов благодаря эффекту синергии, когда разнопрофильные специалисты, объединенные общей идеей изучения биоразнообразия, используют комплексный мультидисциплинарный подход.

С момента организации первых в России заповедников, сохраняющих ненарушенные водно-болотные угодья, в Полистовском заповеднике к изучению его территории приступили специалисты академической науки, прежде всего Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, ведущих ВУЗов страны: Санкт-Петербургского университета и Московского университета им. М.В. Ломоносова. Со временем научная работа приняла комплексный характер, и «природная лаборатория под открытым небом» стала привлекать все большее число исследователей и творческих коллективов. На сегодняшний день в Полистовском заповеднике реализуются 2 темы НИР, оцениваются 109 параметров мониторинга, среди которых 11 имеют долгосрочный характер. Ежегодно изучать водно-болотный комплекс приезжают десятки ученых, а практику проходят студенты из столичных и региональных вузов.

Наряду с изучением нетронутой природы прикладного и фундаментального характера, более десяти лет заповедник выстраивает конструктивный диалог с жителями ближайших населенных пунктов. Эффективное сохранение биоразнообразия возможно при условии гармоничного и устойчивого сотрудничества с локальными сообществами. Это позволяет улучшить социальный климат в населенных пунктах, расположенных рядом с охраняемой территорией, уменьшить количество нарушений природоохранного режима и создать более насыщенный и востребованный туристический продукт. Местные жители выигрывают от сотрудничества с заповедником, поскольку работают с туристами, участвуют в разнообразных событийных мероприятиях, поддерживая местный уклад жизни и придавая импульс развитию родной деревни. Эта планомерная работа строится с использованием современных научно обоснованных технологий социологии, психологии, комьюнити менеджмента. Полистовский заповедник по праву гордится добрососедскими отношениями с местным населением, что стало возможно благодаря партнерству со всеми заинтересованными сторонами: администрациями муниципалитетов, жителями, партнерами, работающими с заповедником.

Основная цель семинара: повышение качества территориальной охраны природы через взаимодействие науки, экологического просвещения, туризма при поддержке заинтересованных сторон.

В сборнике материалов представлено 28 статей научных сотрудников и коллективов заповедников и национальных парков, академических институтов, вузов и образовательных

учреждений страны. Всего в формировании сборника во время работы семинара приняли активное участие 47 человек.

Тематика материалов отражает большой спектр направлений работы, выполненных на особо охраняемых природных территориях:

- теория и практика территориальной охраны природы;
- подходы и концепции сохранения и изучения биоразнообразия *in-situ*;
- устойчивый туризм и сотрудничество с местными жителями;
- экологическое просвещение и популяризации охраны природы среди взрослого населения.

Материалы представлены в авторской редакции с частичной правкой отдельных статей членами редакционной коллегии по согласованию с авторами. Результаты работы, включенные в сборник, представляют интерес для специалистов системы особо охраняемых природных территорий, естествоиспытателей, студентов и аспирантов, научно-педагогических работников образовательных учреждений.

С уважением,
Оргкомитет конференции

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ДИСТАНЦИОННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ БОЛОТ ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ОБЪЕМАМ ЭМИССИЙ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Л.Р. Ахметшина, Д.О. Садоков

*Национальный исследовательский университет ИТМО»
197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А., email: ahmetshina.ler@yandex.ru.,
dmitriisadokov@gmail.com*

АННОТАЦИЯ. В работе выполняется анализ ландшафтных признаков южной части и охранной зоны Полистовского заповедника с использованием дистанционных методов исследования. Сопоставляется с системой оценки эмиссий парниковых газов по типам территорий (GEST-подход). Определено, что структура представлена 10 ландшафтными категориями, что соответствует 7 разным GEST-категориям. Выявлено общее количество эмиссий парниковых газов – 81 378 тонн CO₂-экв. /га/год. Наибольшую климаторегулирующую роль в контексте природоохранного режима ООПТ играют природные поглотители – влажные моховые болота (Очень влажный торфяной моховой покров и Влажный торфяной моховой покров по GEST), которые по оценкам только для южной части заповедника обеспечивают поглощение 3 265 тонн CO₂-экв. /га/год.

Болота выполняют целый спектр экологических функций, обеспечивая устойчивое функционирование биогеоценозов. С начала индустриальной эпохи водно-болотные угодья бореальной зоны выступают в качестве важнейших поглотителей углерода, поскольку анаэробные условия, возникающие в результате постоянного или сезонного затопления, препятствуют полному разложению органического вещества и увеличивают скорость биогенного осадконакопления [5]. В настоящее время в результате глобальных климатических изменений и антропогенного вмешательства для некоторых болотных комплексов отмечается выделение (эмиссии) в атмосферу значительного количества CO₂, тем самым, чистые поглотители превращаются в источники парниковых газов [5]. Это делает актуальной задачей адекватную и достоверную оценку объемов эмиссий парниковых газов, в том числе на малонарушенных территориях.

Целью работы является изучение ландшафтной структуры болот и заболоченных лесов южного сектора Полистовского заповедника. Выявление эмиссий углекислого газа с болотных комплексов было выполнено на основе метода Greenhouse Gas Emission Site Type (GEST). Предложенная дистанционная оценка эмиссий парниковых газов совместно с методом ландшафтного картографирования может существенно расширить возможности изучения болот и заболоченных земель, а также сформировать основу для новых подходов к их охране или восстановлению.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы положено ландшафтное картографирование болот и заболоченных лесов. Для работы использовались пространственные данные в формате веб-сервисов WMS (Web Map Service) на базе программы QGIS. В процессе визуального дешифрирования анализировались зернистость и цвет рисунка с целью зонирования участка с последующей формулировкой выделов исходя из природной поверхности. Выделы описывались по преобладающему типу растительности. При анализе снимков использовались подложки, доступные на базе веб-ГИС NextGIS Web – ландшафтная карта и лесопокрытые территории.

Классификация выделенных форм растительности по объемам эмиссий углекислого газа выполнялась с использованием GEST-подхода (Greenhouse Gas Emission Site Type – тип территории по эмиссиям парниковых газов) [1]. Подход использует концепцию вегетационных форм растительности, базирующейся на встречаемости определенных видов и сообществ внутри одного территориального градиента факторов и определенных границ участков, что делает их репрезентативными для узко очерченного участка с характерными для него особенностями [2]. Количественные данные по объемам эмиссий CO₂ были взяты из каталога

типов участков, вычисленных на базе проекта LIFE Peat Restore «Сокращение выбросов CO₂ путем восстановления деградированных торфяников в Северо-Европейской низменности» [5].

Для определения степени влажности почв использовался стандартизованный индекс различий увлажненности NDWI (Normalized Difference Water Index), оценивающий неоднородность степени увлажнения растительности и почв [3]. Полученные значения индекса были разбиты на 4 диапазона, описывающих уровень увлажнения почв, и использованы для присвоения выделенным типам растительности соответствующих GEST-единиц [5]. Исходными данными дистанционного зондирования для расчета индекса являлись многоспектральные изображения со спутника Landsat 8–9 за период 21.05.2024 – 06.05.2024. Полученные данные оформлялись в виде ландшафтной карты и карты GEST-единиц в программе QGIS.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Государственный природный заповедник «Полистовский» расположен в восточной части Псковской области и входит в состав Полистово-Ловатской болотной системы верховых болот. Наибольшую площадь занимает грядово-мочажинный комплекс, где на грядах встречается пушица, морошка, вереск, подбел и сосны различных форм, а в растительном покрове мочажин – шейхцерии, очеретник, осоки, роснянки и различные виды мхов. В лесах восточной части широко представлены широколиственные породы деревьев, в южной и западной частях – елово-мелколиственные леса. Луга распространены в виде пойменных сенокосных угодий и лугов на месте бывших деревень, растительность которых представлена остатками деревенских посадок.

Областью исследования выбрана юго-западная часть заповедника, включающая в себя заболоченные урочища Липовые острова и Слепетное, а также внутриболотные озера Круглое и Долгое. Помимо основной территории заповедника в область исследования внесена охранная зона, что было обусловлено интересом к изучению как территории с особым заповедным режимом охраны, так и территории с менее строгим режимом контроля. Работа с выбранной областью предоставит первичные данные для формирования опытно-экспериментальной базы исследований по применению GEST-подхода.

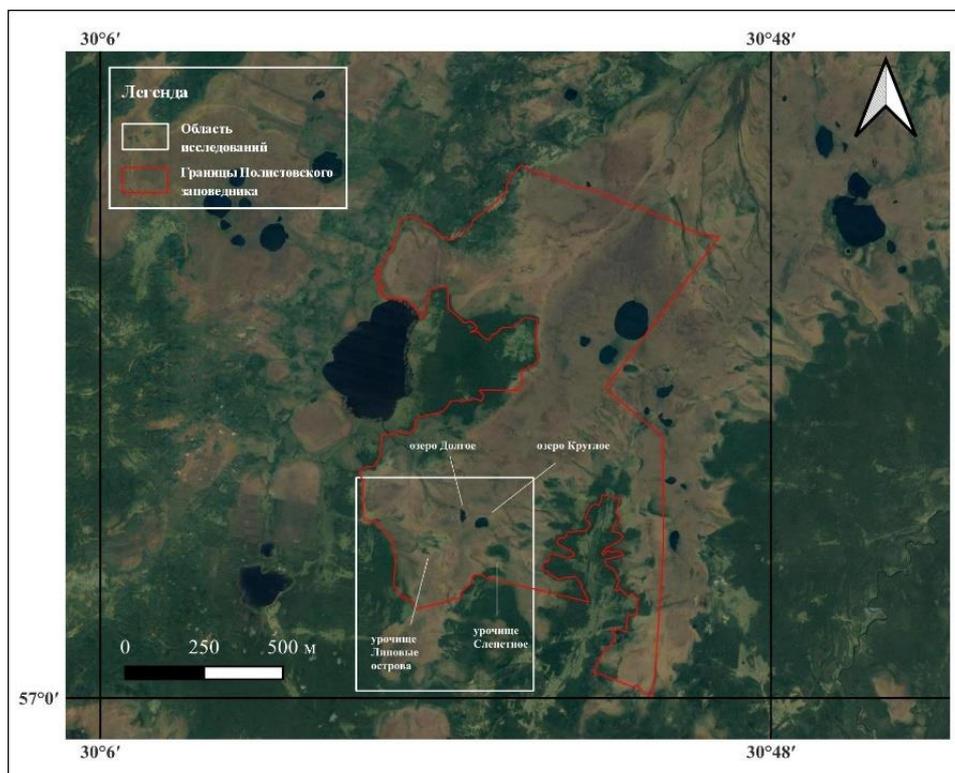


Рисунок 1. Географическое положение места проведения исследований

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выделение категорий осуществлялось исходя из степени облесенности территории и оценки принадлежности исследуемой области к одной из групп (группа лесов, группа слабооблесенных болот, группа открытых ландшафтов) с последующим уточнением преобладающей формы растительности. В результате было выделено 10 категорий (Рис.2).

Изображения лесопокрываемых территорий характеризуются более крупной зернистостью рисунка на снимке. При отсутствии древесной растительности рисунок сравнительно гладкий, но разной тональности, которая зависит от видового состава растительности и степени увлажненности микроландшафта. Темные участки предположительно соответствуют наличию на территории сфагнового покрова, более светлые – места произрастания пушицы. Границу заповедника четко повторяют мелколиственные леса, широко распространенные в этой области. На территории заповедника преобладают сфагновые болота с частым выделением фрагментированного сосняка болотного в виде минеральных «островов» различного размера. Значительные территории занимают сфагновое болото грядово-мочажинное и ковровое с пушицей, а также сплавинные участки и топи с травяно-осоковой растительностью, часто примыкающие к областям болотного стока и верховьям ручьев, которые на снимках можно выделить по характерным вытянутым и изогнутым линиям различного оттенка.



Рисунок 2. Карта типов растительности южного сектора Полистовского заповедника

Каждый выдел, соотношенный с GEST-единицами, представляет из себя совокупную комбинацию типов растительности, что связано с форматом сущностного содержания GEST-единиц, представленных в используемом каталоге типов участков по Jarasius et al (2022). Таким образом, границы и территории описанных ранее форм растительности представлены в более генерализованном виде. Выделенные GEST-единицы представлено на Рис.3.

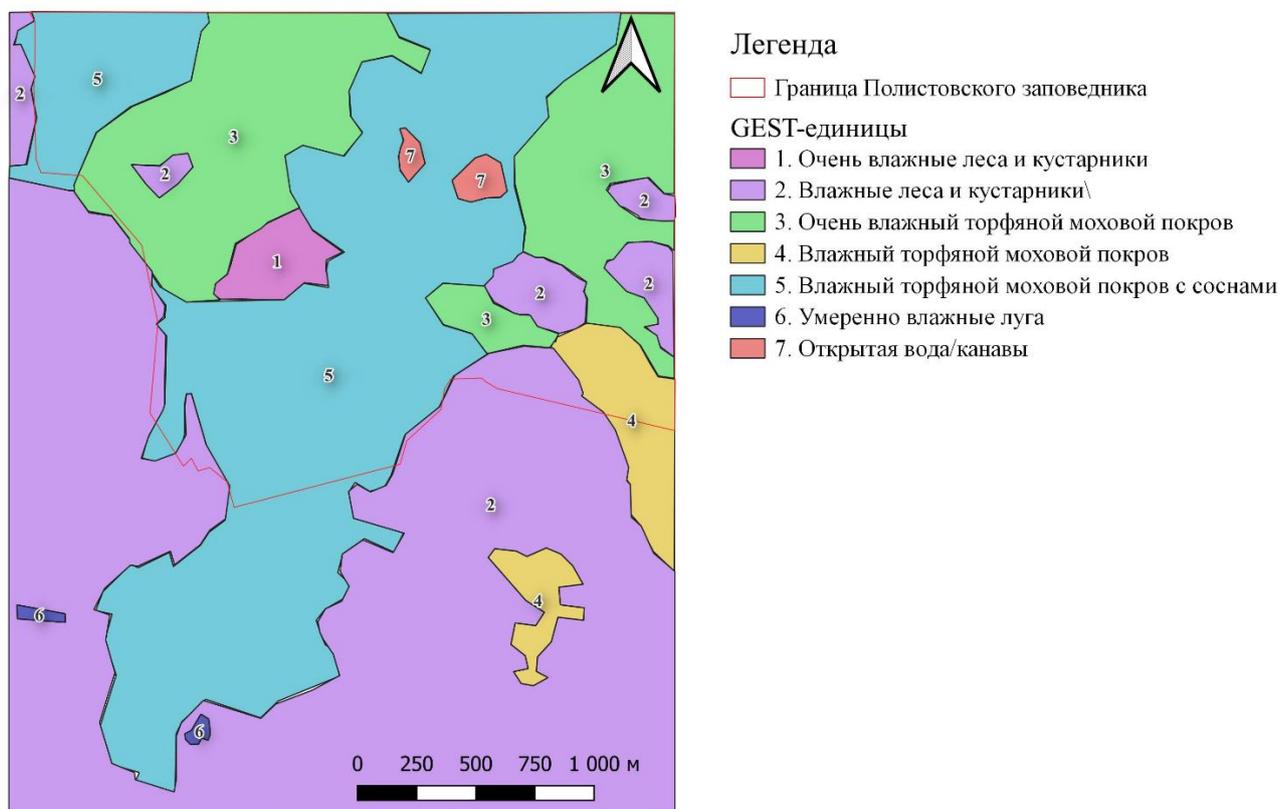


Рисунок 3. Карта дистанционной оценки ёмкости эмиссии парниковых газов для южного сектора Полистовского заповедника, на основании системы GEST

В значительной степени упростились границы лесных территорий, что связано с отсутствием достаточного количества категорий GEST-единиц для различных типов заболоченных лесов. Различные степени увлажнения почвы позволили выделить 2 единицы, описывающие лесные территории – очень влажные и влажные леса и кустарники. Фактор увлажнения аналогично определил единицы для торфяного мохового покрова. Выделение GEST-единиц для сфагновых болот также пришлось упростить (генерализовать), ввиду различия только по одному признаку – факту наличия или отсутствия на территории сосняка. Наименее трудоемкой оказалась работа с анализом водных и луговых территорий. Прделанная работа указывает на недостаточность (неполноценность) существующего GEST-подхода для микроландшафтной классификации болот и заболоченных территорий из-за излишне обобщенного формата присвоения GEST-единиц, что делает невозможным описание более частных и обособленных типов территорий.

Расчет площадей выделенных GEST-единиц показал, что при условии генерализации картографирования заболоченных ландшафтов Полистовского заповедника, суммарная оценка эмиссии CO₂ составляет 81 378,4 тонн CO₂-экв. /га/год (Табл.1). Наибольшее значение эмиссии предположительно выделяется от GEST №2, наименьшие – GEST №6. Среди выделенных ландшафтов также есть поглотители углекислого газа – GEST №3 и №4. Из этого можно предположить, что на данный момент времени основным источником выбросов являются влажные леса, в то время как сфагновые болота характеризуются исключительным поглощением углекислого газа.

Таблица 1. Расчет суммарных выбросов CO₂

№ GEST-единицы	Наименование/ вегетационный тип	Эмиссии CO ₂ (тонн CO ₂ -экв. /га/год) (по Jarasius et al. 2022)	Территория /га	Суммарные выбросы CO ₂ (тонн CO ₂ -экв. /га/год)
1	Очень влажные леса и кустарники	1,7	202	343,4
2	Влажные леса и кустарники	9,4	6894	64 803,6
3	Очень влажный торфяной моховой покров	-1,1	2715	-2 986,5
4	Влажный торфяной моховой покров	-0,5	557	-278,5
5	Влажный торфяной моховой покров с соснами	3,9	4 876	19 016,4
6	Умеренно влажные луга	20,0	24	480,0
7	Открытая вода/канавы	-	67	-
		Суммарно:	15 335	81 378,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

GEST-подход является универсальным методом для оценки объемов эмиссий парниковых газов на региональном и глобальном уровнях. Однако при крупномасштабных исследованиях подход оказывается менее репрезентативным ввиду необходимости в более дробных категориях оценки типов территорий по эмиссиям парниковых газов. В особенности это важно для верховых болотных массивов, являющихся природными накопителями углерода.

Суммарная оценка эмиссии углекислого газа в юго-западной части Полистовского заповедника составляет 81 378,4 тонн CO₂-экв. /га/год, что считается не слишком высоким значением при сравнении с европейскими данными [4]. GEST №2 (Влажные леса и кустарники) занимает наибольшую часть исследуемой области, что также отразилось и на объеме эмиссий с этой территории. Самый большой объем эмиссий предположительно наблюдается на GEST №6 (Умеренно влажные луга), занимающей самую маленькую площадь из всех описанных GEST-единиц, что говорит о значительном вкладе в общий объем эмиссий при возможном будущем увеличении площади лугов.

Работа представляет собой опытно-аналитический взгляд на возможности дифференциации ландшафтов одного из самых обширно заболоченных заповедников РФ по уровню эмиссий углекислого газа на участках с разнообразной растительностью. Уточнение, экспериментальное обоснование и верификация GEST-единиц в целях приведения их к подробной ландшафтной структуре заболоченных земель, в том числе нарушенных торфяников, является одним из важнейших направлений научной и практической деятельности при планировании охранных мероприятий водно-болотных угодий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шахматов К.Л., Орлов Т.В., Суворов Г.Г. 2023. Апробация методов площадной оценки эмиссии парниковых газов на осушенных торфяниках северо-запада России с помощью GEST-подхода (на примере торфяника Дедово поле) // Труды Инсторфа. С. 10 – 20.
2. Швиль Ш., Хаберль А., Штраус А. 2010. Выбросы парниковых газов из болот. Методика оценки климатической значимости на примере болота Целау. Грейфсвальд. 20 с.
3. Шихов А.Н., Герасимов А.П., Пономарчук А.И., Перминова Е.С. 2020. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения. Учебное пособие. Пермь. 191 с.
4. Cielinski R., Kubiak-Wojcicka K. 2024. Use of the Gas Emission Site Type Method in the Evaluation of the CO₂ Emissions in Raised Bogs. Water. URL: <https://doi.org/10.3390/w16071069>
5. Jarasius L., Etzold J., Truus L., Purre A. 2022. Handbook for assessment of greenhouse gas emissions from peatlands. Applications of direct and indirect methods by LIFE Peat Restore. Vilnius. 201 p.

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ МИКСОМИЦЕТОВ (МУХОМУСЕТЕС, АМОЕВОЗОА) ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ (2018-2024)

Н.И. Борзов, В.И. Гмошинский

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет,
borzovnikita@bk.ru*

АННОТАЦИЯ. За 5 лет изучения миксомицетов Полистово-Ловатской болотной системы на территории Полистовского и Рдейского заповедников нами было собрано 4097 образцов спороношений миксомицетов, принадлежащих к 201 виду из 9 порядков, 15 семейств и 44 родов. Таким образом, в результате исследований общее число обнаруженных видов для Псковской области составило 175, а для Новгородской – 115. Данные показатели сравнимы с наиболее изученными регионами такими как Ленинградская, Московская, Волгоградская, Тверская области, Приморский край.

ВВЕДЕНИЕ

Миксомицеты (представители класса Мухомycetes) – свободноживущие грибоподобные организмы, принадлежащие к группе Амoebozoa [9]. В их жизненном цикле присутствуют три основные стадии: трофическая (однойдерные амебоидные и жгутиконосные клетки и плазмодий), покоящиеся (склероции и микросклероции) и расселительная, представленная спороношениями (плодовыми телами) различного строения.

Исследование видового разнообразия миксомицетов обычно проводится с использованием двух основных подходов: сбор созревших спороношений в полевых условиях и метод «влажной камеры». Последний представляет собой воспроизведение жизненного цикла миксомицетов в лабораторных условиях с использованием образцов природных субстратов, на которых могли находиться их покоящиеся стадии [1]. В некоторых случаях оценка видового разнообразия может проводиться с использованием методов метагеномного анализа [10], однако подобные исследования мало распространены из-за своей стоимости и сложности интерпретации полученных данных.

Полистово-Ловатская болотная система расположена на западе Восточно-Европейской равнины, на территории Псковской и Новгородской областей. Для ее сохранения в 1994 году были созданы Полистовский и Рдейский заповедники, покрывающие территорию данной системы. Они располагаются в Локнянском и Бежаницком районах Псковской области и в Холмском и Поддорском районах Новгородской области соответственно. Болотный массив системы находится в центре Приильменской низменности (иногда называемой Приловатской равниной). В нашей работе исследования проводились в южной части Рдейского заповедника и южной и центральной части Полистовского заповедника.

Биота миксомицетов Псковской и Новгородской областей изучена достаточно фрагментарно. По состоянию на 2018 год в них было отмечено 44 и 11 видов соответственно [3]. При этом для Полистово-Ловатской болотной системы данные о видовом разнообразии миксомицетов отсутствовали полностью.

Цель работы: изучить видовое разнообразие миксомицетов Полистово-Ловатской болотной системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспедиционные выезды проводились в период с 2018 по 2021 годы с таким расчетом, чтобы посетить территорию заповедника в различные фенологические фазы. Всего было выполнено 8 выездов (с марта по ноябрь). Два из которых проводились в Рдейском, а шесть в Полистовском заповеднике.

Сбор спороношений в полевых условиях. Сбор спороношений проводился на пробных площадях, заложенных в пределах однородных биотопов. Пробные площади выбирали с таким расчетом, чтобы на них находилось достаточное количество гнилой древесины, поскольку

именно этот субстрат в наибольшей степени подходит для формирования спороношений миксомицетов. Всего на территории Полистовского заповедника была заложена 31 пробная площадь, а в Рдейском – 29.

Фрагменты субстрата со спороношениями миксомицетов срезали при помощи ножа, затем помещали в спичечные коробки, приклеивая при помощи резинового клея на П-образные подложки и указывали полевой номер. Затем образцы высушивали без доступа яркого солнечного света в течение суток при комнатной температуре. Перед помещением в гербарий образцы промораживали в течение 3-4 дней в бытовом холодильнике при -18°C , повторно высушивали и наиболее ценные из них помещали в зип-пакеты.

Метод влажных камер: Для исследования были отобраны образцы коры, гнилой древесины и опада с 31 пробной площади, 11 из которых находились в Рдейском, а 20 в Полистовском заповеднике. Исследование проводили по стандартным методикам [1]. Материал высушивали при комнатной температуре, помещали в бумажные пакеты. В лаборатории фрагменты субстрата размещали на дне стандартных (9 см в диам.) чашек Петри, на дно которых предварительно помещали фильтровальную бумагу и заливали небольшим количеством дистиллированной воды. Через сутки излишки воды, которая не впиталась в растительные остатки, сливали и определяли таким образом рН среды. Просмотр камер осуществляли один раз в неделю в течение трех месяцев. Обнаруженные спороношения использовали для создания гербария аналогично полевому материалу.

Собранные в ходе исследования образцы депонированы в коллекцию миксомицетов кафедры микологии и альгологии (международный акроним МУХ).

Авторы и объем таксонов в данной работе приводится в соответствии с базой Eumycetozoa [8]. Систематическое положение миксомицетов приводится в соответствии с обзором Е. Л. Мороза с соавторами [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего на территории Полистово-Ловатской болотной системы было собрано 4097 образцов спороношений миксомицетов, принадлежащих к 201 виду из 9 порядков, 15 семейств и 44 родов.

Следует отметить, что 169 видов выявлено только в ходе полевых исследований, а 78 только методом «влажных камер». Таким образом одновременно обоими методами зарегистрировано лишь 46 видов, что дополнительно показывает необходимость независимого использования данных методов.

До начала нашей работы в Псковской области было известно 44 вида из 22 родов. За все время исследования миксомицетов Полистовского заповедника и прилегающей территории было собрано 2722 полевых образца спороношений миксомицетов и 515 образцов из влажных камер, принадлежащих к 175 видам из 41 рода. Непосредственно в ядре Полистовского заповедника было собрано 2100 образцов, в охранной зоне 596 образцов и на прилегающих территориях 514 образцов и 27 образцов не имели точной геопривязки. При этом новыми для области были 161 вид.

До начала исследований в Новгородской области было известно 11 видов из 9 родов. Во время исследований Рдейского заповедника было собрано 680 полевых образцов и 175 образцов из влажных камер, принадлежащих к 115 видам и 37 родам, из них 110 новых видов для региона.

К наиболее часто встречаемым видам в Полистово-Ловатской болотной системе (число находок которых превосходит 1,5 % от общего числа записей), выявленных в ходе полевых исследований относятся:

Arcyria affinis Rostaf., *A. cinerea* (Bull.) Pers., *A. incarnata* (Pers.) Pers., *A. pomiformis* (Leers) Rostaf., *Ceratiomyxa fruticulosa* (Mull.) Macbr, *Cribraria cancellata* (Batsch) Nann.-Bremek., *C. microcarpa* (Schrad.) Pers., *Hemitrichia decipiens* (Pers.) García-Cunch., *Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rostaf., *Metatrichia vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek., *Oligonema favogineum* (Batsch) García-Cunch., J.C.Zamora & Lado, *O. persimile* (P. Karst.) García-Cunch., J.C. Zamora & Lado,

Physarum album (Bull.) Chevall., *Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr., *Stemonitopsis hyperopta* (Meyl.) Nann.-Bremek., *S. typhina* (F. H. Wigg.) Nann.-Bremek., *Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers., J.C. Zamora & Lado.

Среди видов, выявленных методом «влажных камер» наиболее часто встречаются: *Arcyria cinerea*, *A. pomiformis*, *Comatricha ellae* Hark, *Co. nigra* (Pers. ex J.F. Gmel.) J. Schrot, *Cribraria microcarpa*, *Cr. violacea* Rex, *Diderma effusum* (Schwein.) Morgan, *Didymium squamulosum* (Alb. & Schwein.) Fr., *Echinostelium minutum* de Bary in Rostafinsky, *Licea kleistobolus* G.W. Martin, *L. operculata* (Wingate) G.W. Martin, *L. parasitica* (Zukal) G.W. Martin, *L. pygmaea* (Meyl.) Ing, *L. testudinacea* Nann.-Bremek., *Paradiacheopsis fimbriata* (G. Lister & Cran) Hertel ex Nann.-Bremek., *P. solitaria* (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek., *Perichaena corticalis* (Batsch) Rostaf, *Physarum album*.

Сезонная динамика формирования спороношений миксомицетов Полистово-Ловатской болотной системы

Для исследования были использованы данные об образцах, обнаруженных в ходе полевых исследований.

Было показано, что в зависимости от времени года, значительно изменяется численность как на уровне отдельных видов, так и родов, семейств и порядков. В весенние и осенние месяцы наиболее часто в полевых условиях удается обнаружить представителей порядка Trichiales, в то время как в летние месяцы как число находок, так и разнообразие снижаются. Наибольшая численность выявляемых представителей порядка Stemonitidales приходится на середину лета, в то время как в весенние и осенние месяцы представители этого порядка довольно немногочисленны. Представители порядка Physarales наоборот, наиболее часто встречаются и представлены большим количеством видов в конце лета.

В зависимости от сезона, когда проводили сбор материала, перечень видов, наиболее широко представленных в биоте значительно менялся. Все разнообразие видов можно условно разделить на 5 категорий:

1) Весенние виды. Их спороношения часто формируются поздней осенью, непосредственно перед выпадением снега, либо во время зимних оттепелей. Поскольку они обладают достаточно прочными оболочками спороношений, их можно найти в самом начале весны. Это *Oligonema persimile*, *Trichia botrytis* (s.l.), *T. contorta* (Ditmar) Rostaf., *Licea variabilis* Schrad. и *Hemitrichia decipiens*.

2) Летние виды, наиболее обильно формирующие спороношения в июне-июле. К ним относятся: *Arcyria cinerea*, *Ceratiomyxa fruticulosa*, *Cribraria cancellata*, *Stemonitis axifera*, *Stemonitopsis typhina* и *S. hyperopta*.

3) Позднелетние и осенние виды, максимальная численность которых наблюдается в конце августа – начале сентября: *Hemitrichia calyculata* (Speg.) M.L. Farr, *Physarum album*, и *Oligonema favogineum*.

4) Осенние виды, которые образуются обычно в конце сентября и сохраняются до выпадения снега: *Arcyria stipata* (Schwein.) Lister., *Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek. и *Trichia varia*.

5) Виды, которые можно обнаружить вне зависимости от времени года: *Lycogala epidendrum* s.l. и *Metatrichia vesparia*. Они формируют достаточно плотные спороношения, которые сохраняются достаточно продолжительное время и могут быть обнаружены в течение всего бесснежного периода. Кроме того, как недавно было показано, *L. epidendrum* представляет собой комплекс видов, каждый из которых может обладать уникальными фенологическими особенностями.

Кроме того, некоторые виды могут массово формировать спороношения далеко не каждый год. В качестве примера подобного вида можно привести *Valtolepus trechisporus* (Berk. ex Torrend) Gmoshinskiy, Prikhodko, Bortnikov, Shchepin & Novozh. До 2021 года этот вид не был обнаружен в Полистово-Ловатской болотной системе и в принципе считался достаточно редким. За весь период исследований миксомицетов России он был отмечен всего однажды, в республике Карелия (3). Однако во время экспедиционного выезда 1-10 июля 2021

года он формировался в прилегающих к болотным массивам лесах настолько интенсивно, что даже учет его численности был крайне затруднен, поскольку сложно было отграничить один псевдоэталей от другого. Таким образом, судя по всему, данный вид большую часть жизненного цикла проводит либо в покоящейся стадии, либо в амебодной, которую сложно обнаружить при полевых исследованиях, а к формированию спороношений он переходит только при стечении определенных обстоятельств (температура, влажность и др.), которые складываются не каждый сезон. В разные периоды времени нами также были отмечены всплески численности и других видов. Например, все семь находок *Diderma tigrinum* (Schrad.) Prikhodko et al. были сделаны в марте. Судя по сохранности их плодовых тел, они сформировались в самом начале вегетационного периода. В июле 2021 года также на поверхности *Sphagnum* sp. по краям болот массово развивались спороношения *Didymium proximum* Berk. & M.A.Curtis (26 образцов), который более на исследуемой территории отмечен не был. А в третьей декаде августа 2019 года на листовом опаде формировались спороношения *Didymium melanospermum* (Pers.) T. Macbr. (31 образец). Этот вид также не был нами отмечен в ходе других исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили установить значительный уровень видового разнообразия миксомицетов Полистово-Ловатской болотной системы. Показано, что биота миксомицетов данной территории в значительной степени близка к биоте изученных регионов средней полосы России. При этом, в ходе исследований обнаружен целый ряд редких и новых видов для Европейской части России, сведения о которых уже ранее опубликованы [5].

В настоящий момент ведется работа над подготовкой итоговой публикации, в которой будет подробно описаны все виды, которые отмечены в Полистово-Ловатской болотной системе. При этом ранее уже были опубликованы первые данные о видовом разнообразии миксомицетов Полистовского [7] и Рдейского заповедников [4]. Кроме того, в 2024 году будет опубликована статья с описанием фенологических особенностей миксомицетов Полистово-Ловатской болотной системы [6].

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарим коллектив Полистовского и Рдейского государственных заповедников за многолетнее сотрудничество и организацию полевых исследований и лично Николая Павловича Кораблева, Владимира Васильевича Кроликова, Николая Александровича Завьялова и Светлану Юрьевну Игошеву. Мы благодарим Надежду Ивановну Кирееву, Андрея Владимировича Матвеева и Федора Михайловича Бортникова за участие в полевых выездах и помощь с обработкой результатов исследований. Полевые исследования Гмошинского В.И. выполнены в рамках государственного задания по теме «Биологическое разнообразие и экология грибов и лишайников как основа рационального природопользования» (№ 121032300081-7). Идентификация материала и депонирование в коллекционные фонды выполнено в рамках проекта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (075-15-2021-1396)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев А. В., Гмошинский В. И., Прохоров В. П. Использование метода влажных камер для выявления видового разнообразия миксомицетов // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 2014. Т. 119. № 5. С. 36–45.
2. Мороз Е. Л., Гмошинский В. И., Щепин О. Н., Новожилов Ю. К. Систематика и филогения миксомицетов: вчера, сегодня, завтра // Микология и фитопатология. 2024. Т. 58. (в печати).
3. Bortnikov F. M., Matveev A. V., Gmshinskiy V. I., Novozhilov Yu. K., Zemlyanskaya I. V. Mухомycetes of Russia: a history of research and a checklist of species // Karstenia. 2020. V. 58. № 2. P. 316–373.
4. Borzov N. I., Bortnikov F. M., Matveev A. V., Gmshinskiy V. I. First data on plasmodial slime moulds (Mухомycetes = Mухogastrea) of Rdeysky Nature Reserve (Novgorod Region, Russia) // Новости систематики низших растений. 2021. V. 55. № 2. P. 361–377.

5. Borzov N. I., Gmshinskiy V. I. Rare species of Мухомycetes of Polistovo-Lovatskaya bog system (European part of Russia) // Бюллетень московского общества испытателей природы. 2024. V. 129. № 3. P. 43–56.
6. Gmshinskiy V. I., Borzov N. I., Bortnikov F. M., Matveev A. V. Season dynamics of sporophore formation of мухомycetes in Polistovo-Lovatskaya bog system (Pskov and Novgorod regions, Russia) // Микология и фитопатология. 2024. V. 58. № 2 (в печати).
7. Gmshinskiy V. I., Matveev A. V. First data on Мухомycetes of Polistovsky Nature Reserve (Pskov Region) // Новости систематики низших растений. 2019. V. 53. № 2. P. 279–290.
8. Lado C. Online nomenclatural information system of Eumycetozoa. Madrid, Spain: 2005-2024. Real Jardín Botánico, CSIC (дата обращения 10.07.2024).
9. Leontyev D. L., Schnittler M., Stephenson S. L., Shadwick L. L., Novozhilov Yu. K., Shchepin O. N. Toward a phylogenetic classification of the Мухомycetes // Phytotaxa. 2019. V. 399. № 3. P. 209–238.
10. Shchepin O. N., Schnittler M., Erastova D. A., Prikhodko I. S., Borg M. D., Azarov D. V., Chernyaeva E. N., Novozhilov Yu. K. Community of dark-spored мухомycetes in ground litter and soil of taiga forest (Nizhne-Svirskiy Reserve, Russia) revealed by DNA metabarcoding // Fungal Ecology. 2019. V. 39. P. 80–93.

ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ НАСЕКОМЫХ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ «КЕНОЗЕРСКИЙ» И «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ»

А.А Быльченко.

ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский», г. Архангельск. Byla1996@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Изучение энтомофауны на территориях, находящихся под управлением ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский», а именно Кенозерского национального парка и национального парка «Онежское Поморье», началось с момента создания природоохранных территорий, однако было сопряжено с рядом особенностей. Во-первых, такие исследования носили нерегулярный характер. Во-вторых, как правило, речь шла не о комплексных, а о специализированных исследованиях, занимающихся вопросами отдельных систематических групп насекомых.

Это привело к достаточно специфичным представлениям о текущем состоянии фауны насекомых в национальных парках. Часть систематических групп, описанная ранее с помощью приглашённых специалистов, достаточно подробно изучена, но с другой стороны – некоторые группы насекомых, имеющих важное хозяйственное и экологическое значение в биотопах, входящих в состав национальных парков, рассмотрены недостаточно. Чтобы скорректировать эту ситуацию, необходима актуализация имеющейся информации и подбор оптимальной методики мониторинга, позволяющей получать репрезентативные данные о видовом разнообразии насекомых на территории национальных парков. Данное исследование посвящено промежуточным результатам апробации методики комплексного мониторинга и актуализации кадастровой информации парков, а также научно-практическому значению данной работы для национальных парков.

Ключевые слова: энтомология, экология, экологическое просвещение, особо-охраняемые природные территории, национальные парки.

ВВЕДЕНИЕ

Национальный парк «Кенозерский» учреждён 28 декабря 1991 года, а национальный парк «Онежское Поморье» создан 26 февраля 2013 года. Преимущественно, территория парков представлена различными типами хвойных лесов, которые занимают 77% площади национального парка «Кенозерский» и 64% площади национального парка «Онежское поморье». Это обуславливает практическое значение изучения лесных насекомых, в особенности вредителей древесины.

Немаловажную роль для национальных парков также играют и луговые биотопы – они занимают значительно меньшие площади, однако представляют собой трансформированные антропогенные ландшафты, преимущественно бывшие землями сельскохозяйственного значения, и по тому сконцентрированы в районах населённых пунктов. Это обуславливает хозяйственное и эколого-просветительское значение изучения луговых видов насекомых, в том числе опылителей и вредителей различных культурных растений, произрастающих на территориях населённых пунктов.

Целью настоящего исследования является апробация методики комплексного мониторинга насекомых на территории национальных парков и применение результатов в практической работе на ООПТ.

Для достижения данной цели к настоящему времени были решены следующие задачи:

1. Актуализация имеющихся сведений о насекомых в национальных парках.
2. Апробация методики проведения полевых работ, позволяющих получать репрезентативные данные о фауне насекомых на территории парков.
3. Определение образцов и отбор наиболее ценных представителей для дальнейшего мониторинга или эколого-просветительской деятельности.

МЕТОДЫ И РАЙОНЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводилось в период с 2022 по 2023 год на территории национального парка «Кенозерский» и в 2023 году на территории национального парка «Онежское Поморье». В качестве районов исследований были выбраны места с ожидаемым наибольшим видовым разнообразием насекомых – опушки различных типов лесов. Всего к настоящему моменту отобрано несколько таких точек – 6 на территории Лекшмозерского лесничества Кенозерского национального парка и 4 в районе деревни Летняя Золотица национального парка «Онежское Поморье». Точки на территории Кенозерского парка выбраны в районах экологических троп национального парка.

Выбранная методика полевых исследований включала в себя несколько составных частей – установку почвенных ловушек, энтомологическое кошение на луговых биотопах и ручной сбор насекомых.

Ловушки устанавливались на опушках в одну линию по 10 штук так, чтобы часть ловушек (5 штук) затрагивала луговой биотоп, а другая часть – лесной биотоп на небольшом участке. В тех случаях, когда такая установка была затруднена, ловушки устанавливались отдельно на луговом или лесном участке по 5 шт. Средний срок экспонирования ловушек – 29 суток.

Корпус ловушки представлял собой пластиковую ёмкость объёмом 500 мл, в качестве фиксирующего состава в 2022 году был применён формалин слабой концентрации (5-7%), а в 2023 году слабый р-р уксусной кислоты (8-9%) с добавлением 2-4% глицерина [3].

Кошение на луговом участке проводилось на участке длиной до 15 метров за 1 «проход» энтомологическим сачком. Фиксация проб проводилась в подготовленных контейнерах. Кошение проводилось на участках установки почвенных ловушек на момент установки и снятия ловушек [1, 2, 3].

Ручной сбор производился на точках в местах наибольшего ожидаемого скопления насекомых и при обнаружении отдельных экземпляров.

РЕЗУЛЬТАТЫ

К настоящему моменту кадастр объектов животного мира национального парка «Кенозерский» насчитывает 263 вида насекомых, а кадастр национального парка «Онежское Поморье» - 687 видов насекомых.

Всего в рамках текущего исследования на территории Кенозерского национального парка было определено 116 видов насекомых, 63 из которых становились новыми для кадастровой информации парка. В национальном парке «Онежское Поморье» в 2023 году было определено 22 насекомых, из них 7 стали новыми для территории парка. Определение проводилось на базе ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский» с использованием методической литературы и при консультации со специалистами. К настоящему моменту продолжается как полевой этап работ, так и определение полученных ранее образцов.

Промежуточные данные о полученных в результате исполнения полевой методики экземплярах насекомых свидетельствуют об их принадлежности к различным систематическим группам. Так, в 2022 году на территории Кенозерского национального парка было определено 68 видов беспозвоночных, в том числе 66 видов насекомых, из которых:

2 рода из класса Collembola – Ногохвостки, или коллемболы (2 рода – новые для кадастровых списков парка)

66 видов из класса Insecta – Насекомые, в том числе:

1 вид из отряда Ephemeroptera – Подёнки

3 вида из отряда Odonata – Стрекозы.

5 видов из отряда Lepidoptera – Чешуекрылые, или бабочки.

37 видов из отряда Coleoptera – Жесткокрылые, или Жуки (15 видов – новые для кадастровых списков парка)

2 вида из отряда Hemiptera – Полужесткокрылые, или Клопы (2 вида – новые для кадастровых списков парка)

7 видов из отряда Hymenoptera – Перепончатокрылые (2 вида – новые для кадастровых списков парка)

11 видов из отряда Diptera – Двукрылые (5 видов – новые для кадастровых списков парка)

За 2023 год в национальном парке «Кенозерский» было определено 64 вида насекомых, в том числе:

1 вид из отряда Ephemeroptera – Подёнки

4 вида из отряда Odonata – Стрекозы (2 вида – новые для кадастровых списков парка)

10 видов из отряда Hemiptera – Полужесткокрылые (10 – новые для кадастровых списков парка, подтверждён новый вид, обнаруженный в 2022 году)

10 видов из отряда Hymenoptera – Перепончатокрылые (4 вида – новые для кадастровых списков парка)

19 вида из отряда Coleoptera – Жесткокрылые, или Жуки (15 видов – новые для кадастровых списков парка)

5 видов из отряда Lepidoptera – Чешуекрылые (3 вида – новые для кадастровых списков Парка)

13 видов из отряда Diptera – Двукрылые (5 видов- новые для кадастровых списков парка)

1 вид из отряда Blattodea – Таракановые. (1 вид – новый для кадастровых списков парка)

1 вид из отряда Mecoptera – Мухи-скорпионницы (1 вид – новый для кадастровых списков парка)

Исследования в национальном парке «Онежское Поморье» за 2023 год представлены определением 22 видов из следующих систематических групп:

1 вид из отряда Ephemeroptera – Подёнки

6 видов из отряда Hemiptera – Полужесткокрылые (2 вида – новые для кадастровых списков парка)

4 вида из отряда Hymenoptera – Перепончатокрылые.

6 видов из отряда Coleoptera – Жесткокрылые, или Жуки (4 вида – новые для кадастровых списков парка)

5 видов из отряда Diptera – Двукрылые (1 вид – новый для кадастровых списков парка).

Насекомые распределяются по различным типам местообитаний благодаря колоссальному разнообразию жизненных форм [5].

Среди определённых насекомых выявлены представители жизненных форм герпетобионтов (обитатели лесной подстилки и почвенного покрова), геобионтов (обитатели почвенного горизонта), тамно-и дендробионтов (обитатели кустарников и деревьев) и ксилобионтов (обитатели древесины). Это характеризует репрезентативность выбранной методики ввиду наличия в выборках экземпляров типичных жизненных форм насекомых в рассматриваемых биотопах [4, 5].

Среди наиболее ценных результатов актуализации и интерпретации полученных данных можно отметить следующее:

1. Изначально исследование в Кенозерском парке было ориентировано на применение результатов в эколого-просветительской деятельности парка, что послужило причиной отбора точек исследования в районах экологических троп. В настоящее время по результатам исследований начата разработка экспозиционных материалов – стендов и аудиогидов. Кроме того, определен ряд систематических групп, ранее не фигурировавших в кадастровой информации парка – представители отрядов Hemiptera (Полужесткокрылые, или Клопы), Mecoptera (Мухи-скорпионницы) и Blattodea (Таракановые). Наибольшее значение имеет первичная регистрация ряда видов, таких как: *Adelphocoris lineolatus* (Hemiptera) – Клоп люцерновый (Полужесткокрылые) – вредитель бобовых, в том числе ценных кормовых культур; *Pyrrhocoris apterus* (Hemiptera) – Клоп-солдатик (Полужесткокрылые), типичный палеарктический вид, вспышки численности которого могут представлять опасность для растений и для сообществ беспозвоночных животных; представители семейств Tenthredinidae (Настоящие пилильщики) и Cimbicidae (Булавоусые пилильщики, представлено 1 видом

Cimbex luteus – Желтый осиновый пилильщик) отряда Перепончатокрылых, которые являются вредителями древесины.

2. На территории национального парка «Онежское поморье» исследования проводились 1 сезон в 2023 году и в меньшем объёме, чем в Кенозерском парке, однако в результате были выявлены экземпляры новых для кадастровой информации парка и значимых видов. Это такие экземпляры, как *Dolycoris baccarum* (Hemiptera) – Щитник ягодный (полужесткокрылые) – вредитель ряда плодовых и технических культур; Жужжелицы *Carabus glabratus* (Жужжелица гладкая) и *Pterostichus niger* (Птеростих чёрный), активные хищники-герпетобионты и важные регуляторы численности почвенных беспозвоночных в лесах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведённых работ путём анализа и интерпретации промежуточных результатов была установлена репрезентативность и эффективность выбранной методики исследований, так как в результате были получены сведения о представителях различных систематических групп и жизненных форм.

Полученные результаты можно интерпретировать как с точки зрения научного значения, так и с практико-ориентированных направлений, так как отдельные представленные объекты представляют ценность как с точки зрения мониторинга, так и эколого-просветительских мероприятий, осуществляемых на территории национальных парков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. "Коллекции насекомых, Сбор, обработка и хранение материала". – Товарищество научных изданий КМК., Москва – 2021. 358с.
2. Скуфьин К.В. Методы сбора и изучения слепней. Л.: Наука, 1973. 104 с
3. Солодовников И.А. Жужжелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского поозерья. С каталогом видов жужжелиц Беларуси и сопредельных государств. : монография / И.А. Солодовников. Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – 325 с.: ил
4. Чернышев В.Б. Экология насекомых. Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1996 – 304 с.
5. Яхонтов В. В., 1969. Экология насекомых: учебник для студентов биолог. спец. ун-тов, 2-е изд., переработ. М.: Высшая школа, 488 с.

ПАЛЕОСООБЩЕСТВА БОЛОТА НА ЭКОТРОПЕ «ЛЮДИ И ЛЕСА» ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (по данным торфяного бурения)

О.В. Галанина^{1,2,3}, М.Е. Леготин¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет,
Университетская наб., д. 7–9 199034, г. Санкт-Петербург, Россия

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2, литера В
Тел.: +7 (812) 372-54-43, e-mail: ogalanina@binran.ru

³ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский»

АННОТАЦИЯ. В статье представлены результаты анализа ботанического состава торфяных образцов, отобранных из трех скважин на болоте, расположенном в охранной зоне Полистовского заповедника на территории Локнянского р-на, северо-восточнее д. Язвы Гоголевские. Бурение торфа на мелкозалежном болотном массиве было выполнено в июле 2024 г. и сопровождалось геоботаническими работами. Мощность торфяных отложений составила 0,9 м и 0,45 м. Торфа подстилалась глинистыми отложениями. Проведена классификация торфов, построены диаграммы содержания ботанических остатков в торфе, выделено 5 стадий в торфонакоплении, приведена схема, демонстрирующая соотношение макроостатков растений и степень разложения торфа на разных глубинах.

Полистовский торфяной бассейн расположен в юго-западной части Новгородской области и в восточной части Псковской области. Южная граница бассейна проходит по реке Ловать и от п. Подберезье по линии до п. Локня. Общая площадь торфяной залежи составляет 2778 км². В основном преобладают болотные массивы верхового типа (72% промышленной площади бассейна). Учитывая, что площадь болотной окрайки по бассейну составляет 724 км² (26%), общая площадь торфяной залежи с глубиной от 0 до 2 м составляет 53% всей площади бассейна [3].

Изучение ботанического состава торфа и установление стадий торфонакопления необходимо для понимания процессов болотообразования, реконструкции палеосообществ, а также научно обоснованной охраны болот.

Ранее отмечалось, что торфяные залежи в окраинной части болотной системы (мощностью до 2-х метров) имеют очень высокую степень однородности ботанического состава. Вне промышленной границы залежи образцы торфа при выполнении торфяных разведок практически не отбирались [3], что подтверждает актуальность данной работы.

Целью данного исследования являлось изучение вопроса о роли суходольного заболачивания периферийных частей Полистово-Ловатской болотной системы в формировании молодых болот, а также определение ботанического состава торфа на разных сукцессионных стадиях их развития.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования был выбран небольшой болотный массив, расположенный в Полистовском заповеднике (Локнянский р-н, между д. Усадьба и д. Язвы Гоголевские). Массив составляет одну из южных окраинных частей Полистово-Ловатской болотной системы. Бурение торфяной залежи с последующим отбором 3-х торфяных колонок проводилось 22.07.2024 г. вблизи смотровой вышки на экологической тропе «Люди и леса» по трансекте «болото-лес» в краевой части болотного массива (Рис. 1).



Рисунок 1. Местонахождение скважин бурения на болотном массиве.

Скважина (далее, скв.) **I** заложена в осоково-клюквенно-сфагновом растительном сообществе (57.03382° с. ш; 30.55768° в. д.). Ее глубина составила 1,2 м. Внизу залежали глинистые отложения серого цвета мощностью 0,3 м. Кроме доминирующей *Carex lasiocarpa* были отмечены *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris* и *Carex limosa*. Спорадически в группах произрастала сосна f. *litwinowii*, присутствовал подрост березы пушистой. УБВ (уровень болотной воды) = -12 см, рН = 4.1, ЕС (электропроводимость) = 108 $\mu\text{S}/\text{см}$.

Скважина II – зондировочная (57.03375° с. ш. 30.55748° в. д.), находилась ближе к суходолу; бур достиг дна на глубине 1,2 м; из неё было отобрано 2 образца торфа из нижней части колонки. Заложена в андромедово-сфагновом ковре. Периодически встречались *Carex lasiocarpa* и *Menyanthes trifoliata*. УБВ = - 16 см; рН = 4.17, ЕС = 82 $\mu\text{S}/\text{см}$.

Скважина III (57.03315° с. ш; 30.55619° в. д.) пробурена в сосново-кустарничково-сфагново-политриховом сообществе на границе с суходолом. Расстояние между скважинами I и III составило 114 м; между II и III – 53 м. Формула древесного яруса 8С2Б+Е. Высота сосны 10-13 м, березы 8-12, ели 11 м. Сомкнутость неравномерная. Характерно наличие кустарничкового яруса из *Salix aurita*. В травяно-кустарничковом ярусе доминировала *Andromeda polifolia*, в моховом покрове – *Sphagnum angustifolium* и *Polytrichum commune*. УБВ = -17 см, рН = 4.4, ЕС = 77 $\mu\text{S}/\text{см}$. Глубина скважины резко уменьшилась, удалось пробурить 0,45 м.

Отбор проб производился с помощью зондировочного торфяного бура (модель ТБГ-66). Бурение торфяной залежи проводилось с учетом методических указаний [5]. В точках бурения выполнялись геоботанические описания по стандартной методике [2]. Обработка торфяных проб включала в себя промывку, отмучивание и определение степени разложения для каждой пробы, выполненное с помощью микроскопического метода [6]. На основании ботанического состава выполнялась классификация торфов, включавшая выделение их типа, подтипа, группы и вида [7]. Для идентификации остатков растений в торфах использовался ряд атласов и определителей [1; 5].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Мощность торфяной залежи в местах бурения составила: скв. I – 90 см (9 образцов торфа); скв. II – 90 см (2 образца), скв. III – 45 см (5 образцов). Верховые и переходные торфа в исследуемых колонках представляют соизмеримые торфяные пласты (для скв. I – 30 см верховой залежи и 40 см переходной, для скв. III – 20 см верховой и 20 см переходной). В нижней части колонок переходные торфа сменяются низинными, которые образуют маломощный горизонт от 10 до 20 см.

Верховая залежь сложена торфом травяной и травяно-моховой группы топяного подтипа. Переходная залежь сформирована торфом травяной, травяно-моховой и древесно-травяной групп. Низинная залежь представлена древесно-травяной группой торфа. В переходном и верховом типах торфа некоторые виды названы по группе ввиду отсутствия явных доминантов среди растений-торфообразователей. Результаты изучения образцов торфа представлены в Таблице (аналитик М.Е. Леготин).

Таблица. Классификация торфов болотного массива вблизи экотропы «Люди и леса» (Скважины I, II, III)

Тип (подтип)	Группа (глубина, см)	Вид	Торфообразующий фитоценоз
Верховой (топяной)	Травяная	<u>Осоково-пушицевый верховой</u> ¹	Олиготрофные и мезо-олиготрофные фитоценозы осоково-пушицевого участка верхового болота.
		Шейхцериевый верховой	Мезо-олиготрофные фитоценозы – мочажины с шейхцерией на верховом болоте.
	Травяно-моховая	<u>Осоково-сфагновый верховой</u>	Мезо-олиготрофные фитоценозы. В травяно-кустарничковом ярусе <i>Carex lasiocarpa</i> , <i>C. limosa</i> . Часто доминируют вересковые – <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Oxycoccus palustris</i> . Доминант мохового яруса – <i>Sphagnum papillosum</i> .
Пушицево-сфагновый верховой		Олиготрофные и мезо-олиготрофные фитоценозы сфагново-пушицевого комплекса верхового болота. Доминанты мохового яруса – <i>Sphagnum jensenii</i> и <i>S. fallax</i> .	
Переходный (топяной)	Травяная	Шейхцериевый переходный	Мезотрофный шейхцериевый – понижения на переходном болоте с <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Carex rostrata</i> и <i>Eriophorum angustifolium</i> . Доминант мохового яруса <i>Sphagnum cuspidatum</i> .
	Травяно-моховая	Травяно-сфагновый (нет явных доминантов)	Комплексный мезотрофный травяно-сфагновый. В травяно-кустарничковом ярусе <i>Carex rostrata</i> , <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Eriophorum angustifolium</i> . Доминанты мохового яруса <i>Sphagnum jensenii</i> и <i>S. obtusum</i> .
Переходный (лесо - топяной)	Древесно-травяная	Древесно-осоковый переходный	Мезотрофный древесно-осоковый. В кустарничковом ярусе <i>Salix aurita</i> . В травяно-кустарничковом ярусе доминирует <i>Carex rostrata</i> ; содоминанты - <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Eriophorum angustifolium</i> . Моховой покров не выражен.
Низинный (лесо - топяной)	Древесно-травяная	Древесно-тростниковый	Евтрофный древесно-тростниковый (черноольшаник с березой пушистой). Содоминант: <i>Carex rostrata</i> . Моховой покров не выражен.
		Древесно-хвощовый	Евтрофный древесно-хвощовый (<i>Equisetum fluviatile</i>) черноольшаник с <i>Salix aurita</i> . Содоминанты: <i>Calla palustris</i> , в моховом покрове – <i>Warnstorfia fluitans</i> , <i>Sphagnum subsecundum</i> .
		Древесно-травяной низинный (нет явных доминантов)	Комплексный евтрофный древесно-травяной фитоценоз (черноольшаник с <i>Salix aurita</i>). В травяном ярусе <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Calla palustris</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i> . В моховом ярусе <i>Polytrichum commune</i> и <i>Sphagnum subsecundum</i> .

На основе результатов ботанического анализа и оценки степени разложения торфа были построены диаграммы ботанического состава торфа (Рис. 2 и 3), отражающие смену стадий растительности. Анализ диаграмм позволил выделить 5 стадий в развитии окраинной части исследуемого болотного массива (палеосообщества). Рисунки сделаны с использованием компьютерной программы «Когри» [4].

¹ Два выделенных вида торфа, которые были названы по методике М. И. Нейштадта (1939) из-за их отсутствия в классификации С.Н. Тюремнова (1976), подчеркнуты линией.

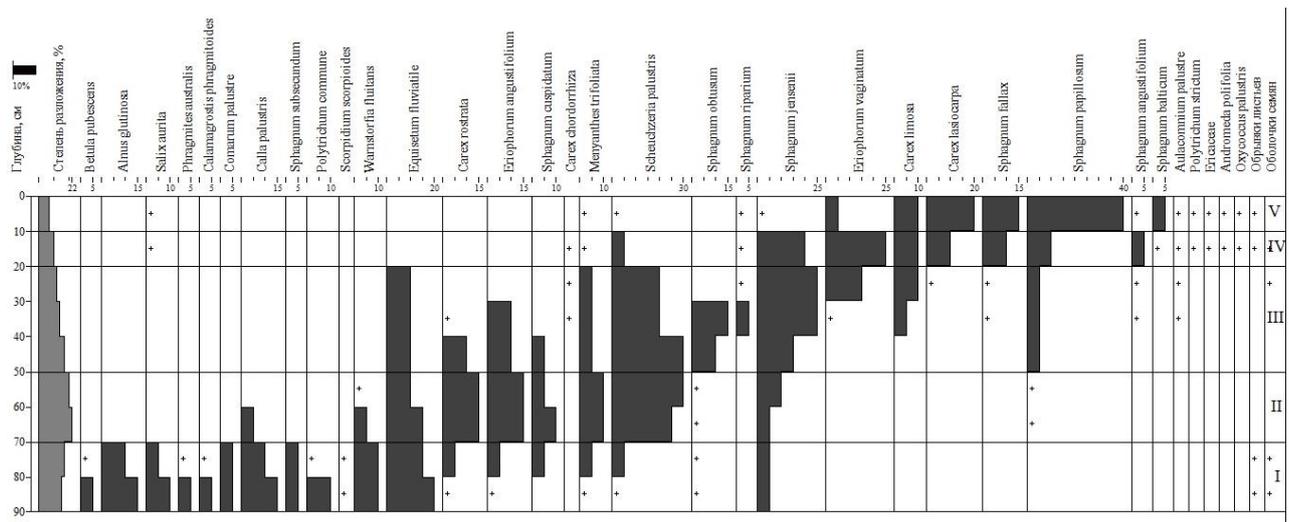


Рисунок 2. Содержание растительных остатков в торфе и стадии развития (Скважина I).

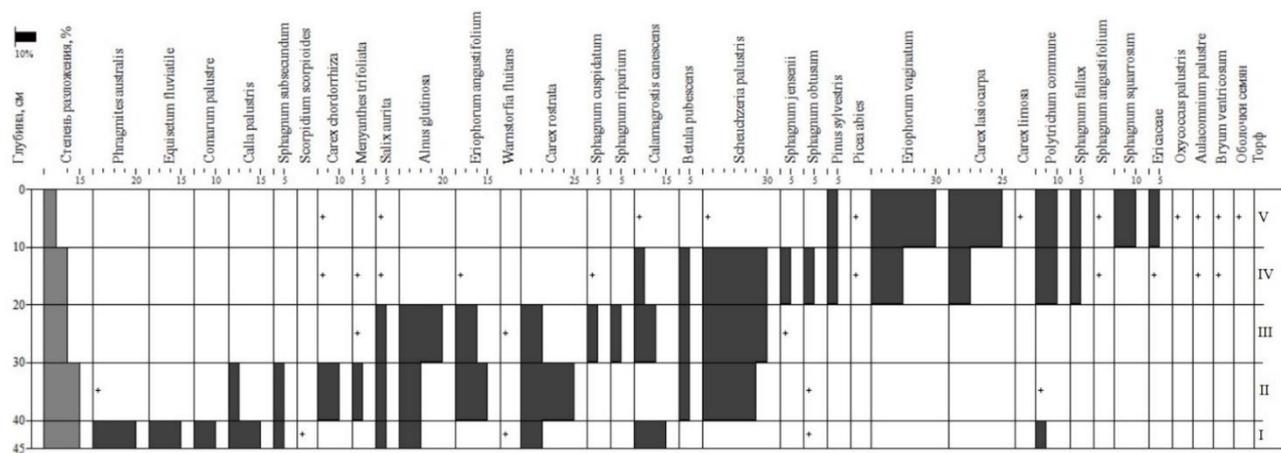


Рисунок 3. Содержание растительных остатков в торфе и стадии развития (Скважина III).

Стадия I (вариант 1 (скв. I, 90 см) – *Alnus glutinosa* – *Equisetum fluviatile* – *Warnstorffia fluitans*; вариант 2 (скв. II, 80 см) – *Alnus glutinosa* – *Phragmites australis* – *Polytrichum commune*) является начальной. Она отражает растительность первых торфообразующих палеосообществ и характеризуется высоким процентным содержанием в торфе коры и древесины ольхи чёрной (10-15%) и ивы ушастой (5-10%). В образцах торфа первой стадии скв. I содержится 20% стеблей *Equisetum fluviatile*. На глубине 70-90 см встречаются остатки эпидермы *Calla palustris* (10-15%), корней *Comarum palustre* (5-10%). Начало торфообразования связано с распространением и развитием на данной территории древесных и древесно-травяных сообществ влажных черноольшаников с ивой ушастой, хвощем, белокрыльником и сабельником. В образцах торфа скв. II (в 52 м от скв. I) на той же глубине содержится 20% корневищ и эпидермиса *Phragmites australis*. Интересно, что здесь не наблюдается высокого процента содержания макроостатков *Equisetum fluviatile*. Можно предположить, что растительный покров этой стадии отличался мозаичностью и вблизи леса при близком стоянии грунтовых вод чаще встречался тростник. Похожие растительные сообщества нами описаны на болотном массиве севернее д. Язвы Гоголевские. В моховом покрове первых стадий скв. I и II доминирует *Warnstorffia fluitans* (10-15%) и *Sphagnum subsecundum* (5-10%), также встречаются веточные листья *Sphagnum jensenii* (5%). В образцах торфа скв. III соотношение макроостатков высших сосудистых растений аналогично скв. II, но практически отсутствуют макроостатки сфагновых и гипновых мхов. Вместо них в моховом покрове доминирует *Polytrichum commune*. Древесно-травяной торф представляет собой прослойку мощностью

10-20 см, имеет среднюю степень разложения (15%) и большую примесь песчаных частиц (40%) и угольков (20%) на контакте с глинистой подстилающей породой.

Стадия II (вариант 1 (скв. I, 50-70 см) *Scheuchzeria palustris* – *Sphagnum cuspidatum*; Вариант 2 (скв. III, 20-40 см) *Alnus glutinosa* – *Carex rostrata* + *Scheuchzeria palustris* - *Sphagnum cuspidatum*). Образцы торфа второй стадии скв. I характеризуются высоким процентным содержанием корешков шейхцерии (25%-30%). Содоминантами являются *Eriophorum angustifolium* (15%) и *Carex rostrata* (15%). Также характерно исчезновение коры и древесины березы пушистой и ольхи чёрной. Из сфагновых мхов чаще всего встречается *Sphagnum cuspidatum* (10-15%), иногда обнаруживаются веточные листья *Sphagnum jensenii*, из гипновых можно отметить примесь *Scorpidium scorpioides*. Изменение ботанического состава торфа указывает на процесс распада древесного яруса из ольхи чёрной в конце стадии I. В стадии II на месте данных сообществ началось формирование открытых травяно-сфагновых переходных сообществ. Однако, ближе к суходолу фитоценозы оставались облесенными, т.к. для образцов торфа второй стадии скв. III характерно сохранение доминирования макроостатков *Alnus glutinosa* (10-20%) и *Salix aurita* (5%). Также стоит отметить высокое содержание макроостатков *Carex rostrata* (25%) и уменьшение присутствия макроостатков сфагновых мхов. Травяная группа торфа переходного типа (скв. I) характеризуется средней степенью разложения (20%) с незначительной примесью песчаных частиц (около 5%), а древесно-травяная группа торфа переходного типа (скв. III) характеризуются низкой степенью разложения (10%), с примесью песчаных частиц (около 15%).

Стадия III (*Scheuchzeria palustris* + *Equisetum fluviatile* – *Sphagnum jensenii* + *Sphagnum obtusum* (скв. I, 20-50 см)) характеризуется увеличением процентного содержания макроостатков листьев и стеблей сфагновых мхов – *Sphagnum jensenii* (25-30%) и *S. obtusum* (15-20%). Здесь содержится примерно одинаковое количество макроостатков вахты, хвоща, пушицы узколистной и шейхцерии. Такое сочетание макроостатков характерно для палеосообществ открытых травяно-сфагновых переходных болот – ковров и мочажин. В верхней части этой прослойки торфа встречаются единичные включения *Eriophorum vaginatum* – переход к олиготрофной стадии. Основными характеристиками переходного травяно-сфагнового торфа колонок являются степень разложения 12-17%, слабая минерализация, мощность 20-30 см. Накопление переходных торфов происходило во II и III выделенной стадии развития болотного массива.

Стадия IV (вариант 1. (скв. I, 10-20 см) *Eriophorum vaginatum* – *Sphagnum jensenii* + *Sphagnum fallax*; вариант 2. (скв. III, 0-10 см) *Eriophorum vaginatum* + *Carex lasiocarpa* - *Sphagnum squarrosum* + *Polytrichum commune*) по образцам торфа скв. I характеризуется высоким процентным содержанием остатков сфагновых мхов – *Sphagnum jensenii* (20%), *S. angustifolium* (10%), *S. fallax* (10%), а также замещением остатков корней *Eriophorum angustifolium* на *E. vaginatum*, что указывает на активность процесса олиготрофизации. Об этом же свидетельствует обилие корней болотных кустарничков – *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia* и других представителей сем. *Ericaceae*. Для образцов торфа скв. III (соответственно, стадия V) характерна замена макроостатков *Sphagnum jensenii* на *S. squarrosum* (10%) и *Polytrichum commune* (10%), что связано с непосредственной близостью с суходолом. Это же объясняет появление небольшого количества коры сосны и ели в верхних образцах торфа. Пушицево-сфагновый верховой торф имеет низкую степень разложения (10%) и незначительную примесь песчаных частиц (менее 5%), представляет собой прослойку мощностью 10 см в верхней части колонок. Отметим, что в месте бурения скв. I за последние 200 лет смены палеосообществ участились.

Стадия V (скв. I, 0-10 см – *Carex lasiocarpa* + *Carex limosa* – *Sphagnum papillosum* + *Sphagnum fallax*) является современной, поэтому состав растений-торфообразователей сходен с составом описанных фитоценозов. Основную часть торфа составляют корешки *Carex lasiocarpa*, *C. limosa* и отстоящие веточки *Sphagnum papillosum* с веточными листьями на них. Также встречаются корни и древесина представителей сем. *Ericaceae*. Отмечены оболочки

семян, гифы грибов. Таким образом, нарастание верхней части торфяной залежи сегодня происходит благодаря олиготрофному торфообразующему фитоценозу на поверхности.

Полученные результаты ботанического состава торфа и степени разложения по скважинам I-III сводились в общую схему (Рис. 4).

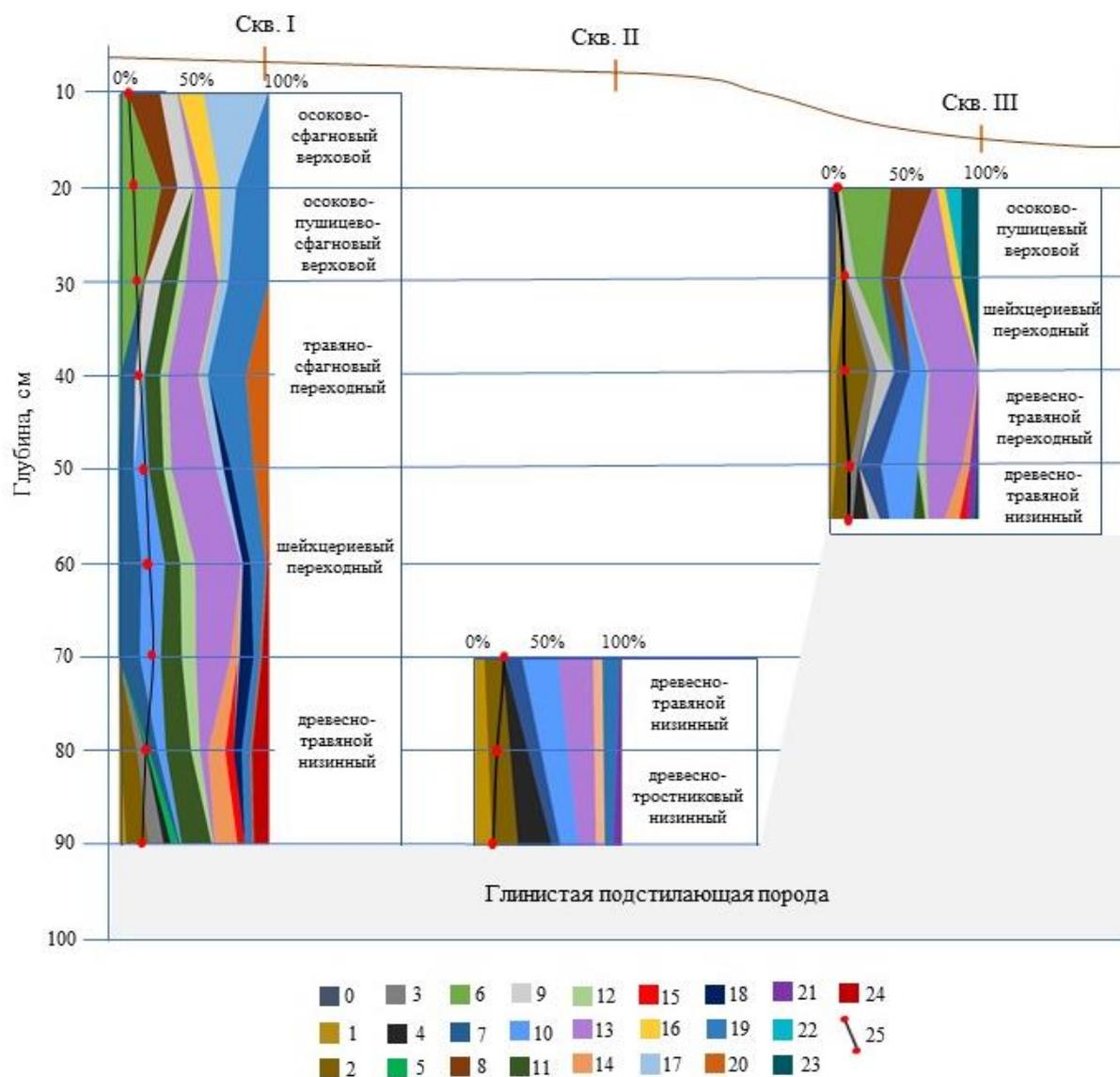


Рисунок 4. Соотношение макроостатков растений и степень разложения торфа на разных глубинах (%).

Условные обозначения: макрофоссилии (0-25): 0 = *Pinus sylvestris*; 1 = *Betula pubescens*; 2 = *Alnus glutinosa*; 3 = *Salix aurita*; 4 = *Phragmites australis*; 5 = *Calamagrostis phragmitoides*; 6 = *Eriophorum vaginatum*; 7 = *Eriophorum angustifolium*; 8 = *Carex lasiocarpa*; 9 = *Carex limosa*; 10 = *Carex rostrata*; 11 = *Equisetum fluviatile*; 12 = *Menyanthes trifoliata*; 13 = *Scheuchzeria palustris*; 14 = *Calla palustris*; 15 = *Comarum palustre*; 16 = *Sphagnum fallax*; 17 = *Sphagnum papillosum*; 18 = *Sphagnum cuspidatum*; 19 = *Sphagnum jensenii*; 20 = *Sphagnum obtusum*; 21 = *Sphagnum subsecundum*; 22 = *Sphagnum squarrosum*; 23 = *Polytrichum commune*; 24 = *Warnstorfia fluitans*; 25 = степень разложения торфа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные позволили установить последовательность в развитии молодого болота на южной периферии Полистово-Ловатской болотной системы, которое формируется вследствие суходольного заболачивания. Было выделено 5 стадий в торфонакоплении. Современный растительный покров в краевой зоне контакта лесных суходольных и болотных

местообитаний подтверждает правильность предложенных реконструкций. Черноольховые травяные заболоченные леса с участием березы и зарослями ивы ушастой, произрастающие узкой полосой по периферии болотной системы, с течением времени распадаются и сменяются пушицево-шейхцериевыми фитоценозами, на смену которым, в свою очередь, приходят пушицево-осоково-сфагновые сообщества. По мере нарастания мощности торфяной залежи увеличивается олиготрофизация болотных участков, появляются болотные кустарнички и сосна.

Дальнейшая обработка данных из 9 скважин, пробуренных нами в краевых частях близлежащих массивов, позволит обобщить полученные результаты и выявить общие тренды в развитии болот южной и юго-восточной периферии Полистовского заповедника в пределах охранной зоны.

Авторы выражают благодарность Л.Н. Рогановой за помощь в сборе полевых материалов. Работа выполнялась в рамках НИР «Исследование биоразнообразия агарикоидных грибов и грибообразных организмов растительных сообществ внутриболотных островов и минерального берега Полистовского заповедника».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Домбровская А.В., Коренева М.М., Тюремнов С.Н. Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. М.; Л., 1959.
2. Ипатов В.С., Мирин Д.М. 2008. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. СПб. 71 с.
3. Кузьмин Г.Ф. Торфяные ресурсы Северо-запада России и их использование. СПб., 1997. 147 с.
4. Кутенков С.А. Компьютерная программа для построения стратиграфических диаграмм состава торфа «Korpi». Труды Карельского научного центра РАН № 6. 2013. С. 171–176.
5. Методы исследования торфяных болот / Под ред. М.И. Нейштадт. В 2 частях // Труды центральной торфяной опытной станции. М., 1939. Ч. 1. 171 с.; ч. 2. 319 с.
6. Пьявченко Н.И. Степень разложения торфа и методы ее определения. Красноярск, 1963.
7. Тюремнов С.Н. Районирование торфяных месторождений // Торфяные месторождения Западной Сибири. М., 1957. С. 129–142.

ОПЫТ ВЕДЕНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Зиновьев

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»
пр-т Чайковского, д. 70, Тверь, 170002, Россия, e-mail: zinovev.av@tversu.ru

АННОТАЦИЯ. Обсуждается ведение Красной книги Тверской области. Сообщаются условия успешной подготовки третьего издания.

С постановления «Об утверждении и ведении Красной книги Тверской области», принятого Тверским областным советом народных депутатов в 1992 году, началась история Красной книги Тверской области. Первое издание Книги, содержащее сведения о 183 видах растений, лишайников и грибов, и о 160 видов животных, было подготовлено коллективом ученых, основу которого составляли сотрудники Тверского государственного университета. Опубликованная в 2002 году [5], в 2006 году Красная книга Тверской области обрела правовой статус де-факто [4]. В первом издании были подробно разобраны высшие растения, шляпочные грибы, дневные булавоусые чешуекрылые и птицы, что обуславливалось наличием соответствующих специалистов в области, а также сложившимися в ТвГУ традициями флористических и фаунистических исследований. В то же время в первое издание не была включена такая важная группа млекопитающих, как рукокрылые. Данные по летучим мышам на тот момент были отрывочны и во многом устарели.

Подготовка второго издания Красной книги Тверской области [2] сопровождалась рядом сложностей [6]. Перечень объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Тверской области [3], потерял 52 вида. Причиной тому – их федеральный статус, достаточный, по мнению составителей второго издания. Шесть видов из этого списка позднее потеряли федеральный статус (лобария легочная, мнемозина, хариус европейский популяции бассейна Верхней Волги, подкаменщик обыкновенный, быстрижка русская и сорокопут серый), оставшись, таким образом, вовсе за пределами региональной Красной книги.

Условия конкурса на подготовку 3-го издания Красной книги Тверской области были таковы, что Тверской государственный университет в силу своей организационной формы не смог принять в нем участия. Конкурс, объявленный Министерством природных ресурсов и экологии Тверской области, выиграло ООО «Стратегия ЭКО». Руководитель ООО «Стратегия ЭКО», по счастью, нашла контакты с большинством авторов очерков предыдущих изданий Книги. В связи с этим текущее издание, готовое к печати, вобрало в себя не только новые данные, но также сохранило академичность предыдущих (в особенности, 1-го) двух изданий. В 3-м издании впервые особое место нашли сведения, собранные из модерируемых профессионалами социальных сетей ученых и всех любителей природы, таких, как INaturalist, eBird и др. Вместе с тем, в новом издании были учтены недочеты предыдущих двух, а также опыт изданий красных книг смежных областей. Среди них обязательные требования: [1] включение в Перечень объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Тверской области всех видов, требующих охраны на территории области вне зависимости от их статуса в иных региональных или федеральных документах, [2] увеличение разнообразия животных в Перечне за счет включения представителей из ранее слабо изученных на территории области групп (привлечение для этого внешних специалистов по указанным группам), [3] сокращение Перечня за счет видов, малочисленных на территории области в силу их нахождения на границе ареала или плохой изученности, [4] вынесение этих видов в регулярно публикуемые приложения «К ведению Красной книги Тверской области. Редкие и малоизученные виды Тверской области» [1].

В 3-м издании Книги реализован основной принцип – Красная книга – не научный справочник с максимумом информации по распространению и состоянию популяций редких и малоизученных видов, но средство наиболее общей расшифровки Перечня, в который входят, главным образом, узнаваемые виды-индикаторы редких и исчезающих местообитаний Тверской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зиновьев А.В. 2022. Красная книга Тверской области: прошлое, настоящее и будущее / Кулак А.В. (пред. ред. кол.) // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах: материалы II Международной научно-практической конференции. ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам». Минск: Издатель А.Н. Варакин. С. 164-165.
2. Орлов С.В. и др. (ред.). 2016. Красная книга Тверской области. Тверь: Тверской Печатный Двор. 2016. 400 с.
3. Перечень (список) объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Тверской области. Приложение к Приказу Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области от 10 октября 2012 г. №135-кв в ред. Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области от 22.04.2015 №4-нп.
4. Постановление Администрации Тверской области № 44-па от 17.03.2006 г. «Об утверждении Перечня (списка) объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Тверской области».
5. Сорокин А.С. (гл. ред.). 2002. Красная книга Тверской области Тверь: Вече Твери, Изд-во АНТЭК. 256 с.
6. Сорокин А.С., Кошелев Д.В. 2022. Настоящее и будущее Красной книги Тверской области / Потемкин Н.А., Волков В.П., Желтухин А.С., Конечная Г.Ю., Кораблев П.Н., Огурцов С.С., Шуйская Е.А. (редколлегия) // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Научные исследования и экологический мониторинг на особо охраняемых природных территориях России и сопредельных стран». Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник. М.: Т-во научных изданий КМК. С. 493-500.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

А.В. Истомина^{1,2}

¹Псковский государственный университет
г. Псков пл. Ленина, 2, e-mail: c.gl@mail.ru

²ФГБУ «Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник»

АННОТАЦИЯ. На основании многолетнего авторского опыта рассматриваются некоторые научно-практические аспекты изучения природно-очаговых инфекций на особо охраняемых и прилегающих к ним территориях. Обсуждается актуальность использования информации о зоонозах при проведении мониторинга популяций видов-носителей инфекции, создании экологических сетей, выработке рекомендаций для ведения хозяйственно-промысловой деятельности, организации экопросветительской и экотуристической работы.

Комплексные исследования, проводимые на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), охватывают чрезвычайно широкий спектр организмов. Однако имеются эколого-таксономические группы, которые изучаются крайне редко. К их числу принадлежат паразиты разных локализаций и возбудители инфекционных заболеваний. Хотя, совершенно очевидно, что изучение этих групп организмов, помимо общебиологического значения, важно еще и с практической точки зрения. Тем не менее, всегда удельный вес работ, по паразитологии и эпизоотологии в общем объеме исследований, выполняемых на ООПТ, ничтожно мал.

В последние годы в самых разных регионах мира регистрируются вспышки заболеваний, возникновение которых прямо или косвенно связано с очагами природных инфекций, что наиболее масштабно проявилось при распространении пандемии коронавируса SARS-CoV-2. Это подчеркивает современную актуальность всестороннего изучения природно-очаговых инфекций. Центры гигиены и эпидемиологии России традиционно в основном наблюдают за антропогенными очагами, возникновение которых связано с деятельностью человека (населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, животноводческие комплексы и др.). По-прежнему без должного внимания остаются естественные и малонарушенные природные местообитания, в том числе и особо охраняемые природные территории. Хотя именно ООПТ должны представлять специальный интерес, поскольку могут иметь активные очаги зоонозных инфекций. К сожалению, исследования зоонозов на ООПТ продолжают оставаться единичными и носят весьма фрагментарный характер.

Цель данного сообщения обратить внимание руководителей и специалистов на важность изучения природно-очаговых инфекций на особо охраняемых и прилегающих к ним территориях и использования данной информации при проведении научных исследований, выработке рекомендаций для ведения хозяйственной деятельности, организации экопросветительской и экотуристической работы.

МАТЕРИАЛЫ

Для иллюстрации рассматриваемых положений привлечен многолетний авторский опыт по реализации комплексных исследований основных природно-очаговых инфекций в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике (ЦЛГПБЗ). Сбор соответствующего биоматериала и бактериологические анализы были проведены в 1988-1994 годах. С 1991 г. эти работы выполнялись в рамках научно-технической программы «Экологическая безопасность России» коллективами сотрудников из Центрально-Лесного биосферного заповедника, Института микробиологии и эпидемиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН (в настоящее время – Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России), Института полиомиелита и вирусных энцефалитов РАМН (с 2016 году в составе Федерального научного центра исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН). Ответственным

исполнителем проекта «Ландшафтно-эпизоотологическая характеристика природно-очаговых инфекций Центрального Нечерноземья России (пространственно-временные особенности, прогнозы и меры защиты населения)» являлся Центрально-Лесной заповедник (руководитель проекта – Истомин А.В.). Учреждения-партнеры обеспечивали выполнение необходимых аналитических работ по определению инфицированности позвоночных животных. Основное внимание уделялось лептоспирозам и геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС), которые являются наиболее значимыми для лесных фаунистических комплексов и регулярно поражают животных и людей. На территории биосферного полигона ЦЛГПБЗ определена инфицированность 24 видов диких млекопитающих. Общий объем по различным инфекциям материала составил: лептоспирозы – 3406 экземпляров мышевидных грызунов и насекомоядных 19 видов, 56 экземпляров бобров, 27 экземпляров куньих 4 видов; ГЛПС – 3168 экземпляров мелких млекопитающих (12 видов). Во время подготовки биоматериалов также производилось коллектирование черепов мелких млекопитающих, что позволило оценивать вклад фактора инфицированности в формирование фенотипического разнообразия в ходе популяционной динамики.

Были обнаружены и достаточно подробно описаны устойчивые и активные сопряженные очаги инфекций лептоспироза и ГЛПС в лесных малонарушенных ландшафтах и серийных разновозрастных экосистемах, формирующихся на месте массовых вывалов и вырубок. Результаты указанных комплексных исследований опубликованы в целом ряде работ [11; 8; 9; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИИ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООПТ

Мониторинг популяций видов-носителей возбудителей инфекций

При проведении мониторинга популяций модельных видов на ООПТ используется достаточно большое число параметров и показателей, среди которых, как правило, отсутствует степень зараженности животных природно-очаговыми инфекциями. Поэтому данные характеристики не используются при анализе текущей ситуации и при прогнозировании популяционной динамики.

Однако, как показали наши исследования, выполненные с использованием традиционных фенетических методов, сопряженные эпизоотии лептоспироза и ГЛПС могут оказывать существенное влияние на структуру популяционного разнообразия видов-носителей инфекций [5; 6]. Достаточно объемные краниологические коллекции позволили сформировать репрезентативные выборки инфицированных животных и незараженных особей. На основании фенетического сравнения с использованием 9 признаков формы швов черепа и 23 одонтологических признаков (для которых выявлено 125 фенотипов) показано, что вклад инфицированности в фенотипическую специфику популяционных группировок весьма значителен [6]. Обнаружено, что существуют внутривидовые отличия восприимчивости и инфекционной чувствительности особей рыжей полевки (*Myodes glareolus*, Schreber, 1780) – основного носителя лептоспироза и ГЛПС в лесных экосистемах региона. Это, по-видимому, касается как конституционного, так и онтогенетического иммунитетов. На основе полученных данных были выявлены признаки, которые могут быть рекомендованы для дальнейшего изучения воздействия природно-очаговых инфекций на фенотипическую структуру популяций вида. Для этих переменных признаков определены конкретные фенотипы, которые могут служить своеобразными маркерами особей, «чувствительных» к данным инфекциям, от численности которых в определенной степени зависит активность эпизоотических процессов. В целом, вклад инфицированности в фенотипическую специфику сравниваемых группировок весьма значителен. В то же время, особенности фенотипической структуры популяций носителя инфекций в конкретный период времени, могут оказывать воздействие на общий ход течения эпизоотий. Поэтому для более корректного прогнозирования популяционной динамики, в том числе фенотипического

разнообразия, наряду с различными параметрами среды, численностью, особенностями репродукции, демографическими характеристиками должны учитываться и особенности течения эпизоотий.

Хозяйственно-промысловая деятельность на прилегающих к ООПТ территориях

Рубки являются основными формами хозяйствования на территориях, прилегающих к массиву Центрально-Лесного заповедника. Как показали наши исследования, весьма важную роль в поддержании природных очагов лептоспироза могут играть самые ранние стадии (2-7 лет) послерубочных сукцессий на месте неморальных ельников [7]. Участие в эпизоотии видов грызунов, населяющих сплошные вырубки, носит специфический характер по сравнению со зрелыми лесными экосистемами. Прежде всего, это связано с быстрой сменой доминирования в структуре гильдий основных потенциальных носителей инфекции: рыжей полевки и полевки-экономки (*Microtus oeconomus*, Pallas, 1776). Иногда в этом процессе смены доминирования принимает участие относительно редкая для лесного массива заповедника и региона в целом – подземная полевка (*Pitymys subterraneus*, de Sélys-Longchamps, 1836), средняя доля зараженности которой лептоспирозом достигает 20%. Такая динамика в определенной степени может интенсифицировать локальный эпизоотический процесс. Только на вырубке встречены грызуны разных видов, имеющие антитела к лептоспире *Hebdomadis* [7]. Кроме этого, следует подчеркнуть важную роль процессов расселения в формировании и функционировании популяционных группировок фоновых видов полевок на вырубках. Причем, для «пионерного» вида полевки-экономки, заселяющего только самые ранние стадии сукцессии, в большей степени характерна эмиграция после завершения процесса репродукции и заметное снижение численности на вырубках к осени. Для рыжей полевки, наоборот, отмечается довольно резкое увеличение численности осенью за счет иммиграции особей из прилегающих лесных участков. Известно, что среди мигрантов, как правило, больше зверьков, контактирующих с возбудителем. Поэтому, можно предположить, что для ранних стадий вырубок существуют активные и регулярные потоки «вноса и выноса возбудителя» расселяющимися особями. Данные обстоятельства определяют эпизоотийно-эпидемическую опасность участков, находящихся на ранних стадиях послерубочного восстановления, которые, вероятно, вносят кратковременный, но существенный вклад в общий потенциал очагов территории центральной части Каспийско-Балтийского водораздела [7]. Безусловно, знания об активности этих специфических очагов необходимы для обеспечения элементарных профилактических мер при организации работ на ранних стадиях сплошных вырубок (посадка лесообразующих пород и последующий лесоуход), а также при традиционном посещении молодых вырубок жителями для сбора ягод земляники и малины.

Организация эколого-просветительской деятельности и экотуризм.

В современной туристической сфере в отдельное направление выделился экологический туризм. Специалисты во всем мире признают его одной из самых перспективных и динамично развивающихся отраслей туризма, темпы роста которой в последние годы в два три раза превышают соответствующие темпы во всей индустрии туризма. По некоторым оценкам в настоящее время экотуризм составляет 10–20% от рынка туристических услуг. Существует много различных видов и тематических направлений экологического туризма. По преобладанию той или иной цели принято выделять научный, познавательный и рекреационный виды экотуризма. Экотуристическая деятельность начинает активно развиваться и в России. Безусловными приоритетами в связи с этим становятся различные ООПТ.

Для комплексной оценки рекреационно-туристического потенциала используются самые различные природные характеристики. Анализ соответствующих материалов показал, что при этом практически не учитывается составляющая, связанная с природно-очаговыми инфекциями территорий. Даже в специальных разделах, касающихся безопасности туристов, имеются, как правило, только краткие ссылки на возможные биологические факторы риска. Хотя, совершенно очевидно, что при проектировании экологических троп, маршрутов,

экологических туров любой продолжительности и направленности необходимо иметь сведения о характере и особенностях течения эпизоотий. Поскольку риск заражения людей без иммунитета на территориях с активными очагами достаточно высок. Поэтому эпизоотийно-эпидемического аспект, как при оценке рекреационно-туристических ресурсов, так и при непосредственной организации экотуристической деятельности крайне важен.

Возможные проблемы создания экологических сетей

Одним из путей решения проблем ООПТ, связанных с фрагментацией естественных местообитаний является создание экологических сетей. При этом, безусловно, будет ослабляться действие многих отрицательных эффектов, связанных с инсуляризацией.

Однако при создании экологических сетей могут возникать некоторые сложности в виде побочных эффектов. К числу предполагаемых негативных последствий формирования экологических коридоров между резерватами следует отнести возможное повышение эпизоотичности их территорий за счет более активных транзитов инфекции, формирования непрерывности эпизоотического процесса, увеличения длительности существования природного очага и его суммарной площади.

Довольно часто в качестве экологических коридоров используются прирусловые местообитания рек и ручьев, учитывая относительно хорошую сохранность этих территорий и их биоценологическую и ландшафтную значимость. Как показали наши исследования, именно прирусловые местообитания обладают повышенным потенциалом для поддержания очагов лептоспироза и туляремии [10]. Это, во-первых, определяется довольно высокой средней степенью инфицирования лептоспирозом гигрофильных видов полевок [7]. Так, средние показатели зараженности темной полевки (*Microtus agrestis*, L) составляют 27,5%, полевки-экономки (*Microtus oeconomus*, Pall) – 10,1%. Способность обсеменять лептоспирами территорию зависит не только от численности носителей, но и от их размеров, с чем связана величина суточного диуреза и формирование заражающих точек. Оба вида полевок обладают крупными размерами. Немаловажное значение имеет и то, что увлажненные местообитания способствуют более успешному и длительному переживанию лептоспир во внешней среде.

Кроме этого, в эпизоотии широко вовлекаются другие виды околотовных млекопитающих, в том числе интродуцированные [10]. Так, зараженность американской норки (*Neovison vison* Schreber) лептоспирозом составила – 63,6%, евроазиатского бобра (*Castor fiber*, L) – 14,3%. Логично предположить, что при активном участии инвазионных видов в поддержании очагов природных инфекций эпизоотические процессы могут становиться одним из факторов их микроэволюционных преобразований. Причем, как ненаправленных, так и обладающих определенным вектором, если принять во внимание генетически обусловленную предрасположенность к восприимчивости инфекции, о чем шла речь выше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В естественных экосистемах ООПТ могут существовать природные очаги с многокомпонентным и сложным течением эпизоотий и возможностью возникновения новых форм инфекций как вирусной, так и бактериальной этиологий. В последние годы существенно увеличилось количество туристов и волонтеров, посещающих заповедники и национальные парки. В условиях активно функционирующих очагов риск заражения приезжих людей без иммунитета, очень высок. Важность представляют также сведения об особенностях природных очагов на участках, прилегающих к ООПТ, где местными жителями осуществляется сбор ягод, грибов, охота, рыбная ловля, сенокосение и другие виды хозяйственно-промысловой деятельности. К категории населения с повышенным риском заражения принадлежит и персонал охраняемых территорий, в первую очередь научные сотрудники и работники инспекции. В периоды активизации очагов природных инфекций вполне вероятно ожидать эпидемий среди населения, проживающего в непосредственной близости от природных резерватов. В частности, это подтверждается имеющимися сведениями о зарегистрированных заболеваниях лептоспирозом и ГЛПС в Тверской области, где

располагается Центрально-Лесной заповедник. Результаты эпидемических расследований указывают на то, что заражения людей в основном происходили во время посещения леса (лесной производственный и лесной непромышленный типы) – более 60% случаев. При установлении диагноза больным лептоспирозом положительные серологические реакции были получены в большинстве случаев с серогруппой *Grippothyphosa* (84%), которая также является преобладающей в лесных очагах малотрансформированных ландшафтов.

В целом, информацию о природно-очаговых инфекциях и особенностях течения эпизоотий необходимо учитывать при проектировании и создании экологических сетей, формировании режимов их охраны, управлении популяциями охраняемых видов, организации научных исследований и экологического туризма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Истомин А. В., 2001. Эпизоотолого-эпидемическое значение лесных ландшафтов на территории Каспийско-Балтийского водораздела // Социальные и экологические проблемы Балтийского региона: материалы обществ.-науч. конф. с международ. участием. – Псков. Ч. 2. – С. 265–276.
2. Истомин А. В., 2005. Региональный мониторинг природно-очаговых инфекций // Псковский регионологический журнал. – № 1. – С. 122–135.
3. Истомин А. В., 2008. Мелкие млекопитающие в региональном экологическом мониторинге (на примере Каспийско-Балтийского водораздела). – Псков. – 278 с.
4. Истомин А. В., 2009. Влияние эпизоотий лептоспироза на фенетическую структуру и разнообразие популяций носителей инфекции // Вестник Оренбургского государственного университета, № 4 (98). С. 127-129.
5. Истомин А. В., 2018. Феногенетическое разнообразие популяций видов-носителей возбудителей в мониторинге природно-очаговых инфекций // Материалы VIII Межд. научно-практической конференции «Экологический мониторинг и биоразнообразие», г. Ишим (Тюменская область, Россия). С.41-43.
6. Истомин А. В., 2022. Изучение зоонозов на ООПТ: из опыта Центрально-Лесного биосферного заповедника // Научные исследования и экологический мониторинг на особо охраняемых природных территориях России и сопредельных стран: сборник конференции Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 122-129.
7. Истомин А. В., 2023. Роль ранних стадий послерубочных сукцессий в поддержании природных очагов лептоспироза в центральной части Каспийско-Балтийского водораздела // Экосистемы, № 34. С. 59–66.
8. Истомин А. В., Карулин Б. Е., Никитина Н. А., 1999. Очаги лептоспирозов в естественных и антропогенных ландшафтах Центрального Нечерноземья России. Актуальные вопросы биоразнообразия животных в антропогенном ландшафте. Тез. докл. науч.-практич. конф. Киев, изд-во УА МБН. — С. 57–61.
9. Истомин А. В., Карулин Б. Е., Никитина Н. А., 2007. Природно-очаговые инфекции в Центрально-Лесном биосферном государственном заповеднике // Комплексные исследования в ЦЛГПБЗ: их прошлое, настоящее и будущее. Труды Центрально-Лесного заповедника. – Вып. 4. Тула. – С. 444–461.
10. Истомин А. В., Кораблев Н. П., 2015. Эпизоотологические аспекты интродукции околотовных млекопитающих в южно-таежной зоне Каспийско-Балтийского водораздела // Псковский регионологический журнал, № 24 (24). С. 49-58.
11. Карулин Б. Е., Никитина Н. А., Истомин А. В., Ананьина Ю. В., 1993. Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*) – основной носитель лептоспироза в лесном природном очаге // Зоол. журн. 1993. – Т. 72. – Вып. 5. – С. 113–122.

СРАВНЕНИЕ СОСТАВА БОЛОТНЫХ ВИДОВ ВО ФЛОРЕ ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ»

Г.Ю. Конечная^{1, 2}

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, отдел Гербарий высших растений,
197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2.

²ФБГУ Национальный парк «Себежский»,
Тел.: +7 911 951-82-86, e-mail: galina_konechna@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Проведено сравнение списков видов сосудистых растений, встречающихся на болотах Полистовского заповедника и национального парка «Себежский». Общий список составил 101 вид из 33 семейств. 13 видов из этого списка известны только в национальном парке, 1 вид известен только в заповеднике, 6 видов есть во флоре заповедника, но не встречаются на болотах, 2 вида присутствуют во флоре национального парка, но не встречаются на болотах. Большое разнообразие болотных видов в национальном парке связано с наличием на его территории большого количества разнообразных низинных болот.

Полистовский заповедник и национальный парк «Себежский» – крупные федеральные ООПТ, расположенные в Псковской области.

Большую площадь территории заповедника занимает болотная система, представленная верховыми болотами, по окраинам которых встречаются участки переходных и низинных болот.

В национальном парке преобладают низинные болота, в основном небольшие по площади, есть одно довольно крупное верховое болото Копоты и несколько мелких верховых болот. Переходные болота, на которых совместно произрастают виды, характерные для верховых и низинных болот, немногочисленны, имеют небольшую площадь, обычно встречаются на территории национального парка по берегам озер.

Флора Полистовского заповедника насчитывает 477 видов сосудистых растений (если убрать гибриды и добавить виды манжеток) [3]. Флора национального парка «Себежский» насчитывает 934 вида [2], то есть почти в 2 раза больше, чем флора заповедника. Это связано с большим разнообразием биотопов, представленных на территории национального парка.

Нами проведено сравнение списков флоры болот национального парка «Себежский» и Полистовского заповедника. Результаты этого сравнения показали, что общий список видов, произрастающих на болотах, насчитывает 101 вид из 33 семейств. Наибольшим числом видов представлены 4 семейства: Сурерасеае – 27 видов, Орхидасеае – 10, Саликасееае – 9, Эрикасееае – 8 видов. В остальных семействах насчитывается по 1-5 видов.

13 видов из этого списка известны только в национальном парке, 1 вид известен только в заповеднике, 6 видов есть в заповеднике, но не встречаются на болотах, 2 вида присутствуют во флоре национального парка, но не встречаются на болотах.

Отсутствуют во флоре заповедника следующие виды:

1. *Betula humilis* Schrank – береза низкая
2. *Stellaria crassifolia* Ehrh. – звездчатка толстолистная
3. *Carex dioica* L. – осока двудомная
4. *C. heleonastes* Ehrh. ex L. f. – о. болотолюбивая
5. *C. paniculata* L. – о. метельчатая
6. *Eleocharis quinqueflora* (Hartmann) O. Schwarz – ситняг малоцветковый
7. *Eriophorum latifolium* Hoppe – пушица широколистная
8. *Juncus stygius* L. – ситник стигийский
9. *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó – пальчатокоренник Траунштейнера
10. *Gymnadenia densiflora* (Wahlenb.) A. Dietr. – кокушник густоцветковый

11. *Liparis loeselii* (L.) Rich. – лосняк Лезеля
12. *Listera cordata* (L.) R. Br. – тайник сердцелистный
13. *Rumex fontano-paludosus* Kalela – щавель болотно-ключевой.

Все эти виды приурочены к низинным болотам, которые очень разнообразны и многочисленны в национальном парке, а в заповеднике редки и не столь разнообразны.

2 вида из этого списка (*Dactylorhiza traunsteineri* и *Liparis loeseli*) занесены в Красную книгу Российской Федерации [5], а еще 2 охраняются в Псковской области (*Juncus stygius* и *Listera cordata*) [4].

Наиболее редкими и малочисленными среди этих видов являются *Carex heleonastes* и *Juncus stygius*, имеющие, соответственно, 2 и 1 местонахождение в национальном парке и не отмечавшиеся в Псковской области более 100 лет до наших находок в 2016 и 2017 гг. [1].

Единственный вид, представленный на болотах заповедника и отсутствующий во флоре национального парка, – это *Rubus chamaemorus* L. – морошка. Этот вид имеет южную границу ареала в Псковской области и крайне редко встречается в ее южной части.

Виды, имеющиеся во флоре заповедника, но не отмеченные на болотах или известные только в охранной зоне заповедника:

1. *Cardamine dentata* Schult. – сердечник зубчатый
2. *Lathyrus palustris* L. – чина болотная
3. *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó – пальчатокоренник мясо-красный
4. *Epipactis palustris* (L.) Crantz – дремлик болотный
5. *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. – мякотница однолистная
6. *Caltha palustris* L. – калужница болотная

Эти виды могут произрастать не только на болотах, но и на сырых лугах или по берегам озер, рек, ручьев. Один из них – *Malaxis monophyllos*, может расти на лугах, в разных лесах и на низинных болотах, то есть имеет широкую экологическую амплитуду.

2 вида, имеющих во флоре национального парка, но не встречающихся на его болотах – это *Salix phylicifolia* и *Stellaria palustris*. Причем первый из них найден в национальном парке в д. Осыно близ берега озера только в 2017 г. в числе 4 экземпляров. Этот вид имеет здесь южную границу ареала, потому на юге Псковской области исключительно редок.

Таким образом, большее разнообразие болотных видов в национальном парке «Себежский» связано с наличием на его территории большого количества разнообразных низинных болот, а флора верховых болот практически одинакова в рассматриваемых ООПТ, за исключением морошки, которая встречается только в заповеднике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов П.Г., Конечная Г.Ю. 2018. Конспект флоры Псковской области (сосудистые растения). М. Товарищество научных изданий КМК. 471 с.
2. Конечная Г.Ю. 2024. Сосудистые растения национального парка «Себежский» / под ред. Л.И. Крупкиной. 2-е изд., исправл. и дополн. СПб.: Нестор-История. 416 с.
3. Королькова Е.О., Решетникова Н.М., Новикова Т.А. 2020. Сосудистые растения заповедника «Полистовский» (аннотированный список видов). Изд-е 2-е, перераб. и доп. М.: Товарищество научных изданий КМК. 114 с. [Флора и фауна заповедников. Вып. 140].
4. Красная книга Псковской области. 2014. Псков. 544 с.
5. Приложение к приказу Минприроды России от 23.05.2023 г. № 320. Перечень объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации.

СЕЗОННАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

С.Г. Михалап

Псковский филиал ФГБНУ «ВНИРО»

E-mail: sgmikhalap@pskov.vniro.ru

АННОТАЦИЯ. Нормализованный дифференциальный вегетационный индекс (NDVI), рассчитанный на основе космических снимков группировки спутников Landsat 4-9, использован для оценки сезонной стабильности болотной экосистемы Полистовского заповедника на гомогенном участке верхового болота площадью 1 км², который представляет собой типичный грядово-мочажинный комплекс с абсолютным доминированием сфагновых мхов в период с 1984 по 2024 г. Анализ динамики индекса за 40-летний период показал устойчивое состояние болотной экосистемы и ее высокую способность к поддержанию гомеостаза.

Применение космических снимков для комплексного исследования природных объектов приобретает особую актуальность при изучении труднодоступных ландшафтов, в частности, обширных заболоченных территорий. Стойкая структура болотных массивов лишена выраженной ярусной структуры и поэтому хорошо отображается и дешифрируется на космических снимках [1; 2]. В настоящее время исследования пространственной структуры микроландшафтов болот часто проводятся с использованием мультиспектральных спутниковых изображений методов машинного и экспертного дешифрирования, а также с применением БПЛА и получением снимков высокого и сверхвысокого разрешения. Карты, составленные на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяют не только оценить площади болотных ландшафтов но и провести их типизацию, определить структуру микрорельефа и провести анализ биологических характеристик растительности, а также выявить характер ее повреждений или антропогенной трансформации.

При проведении исследований получить точные полевые данные о продуктивности болот возможно только на ограниченной территории, поэтому, в качестве удобного инструмента экстраполяции, можно использовать вегетационные индексы, полученные на основе данных ДЗЗ.

Спектральные вегетационные индексы представляют собой вычисляемое соотношение или специфическую комбинацию спектральных каналов, которые используются для повышения качества отображения растительности при помощи данных дистанционного зондирования. Вегетационные индексы отражают такие характеристики как зеленость, интенсивность роста, продуктивность, содержание влаги, фотосинтетически активная биомасса и индекс листовой поверхности, которые часто используются в современных исследованиях для оценки изменений, происходящих в растительном покрове в различных частях света [3; 5; 6].

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) или нормализованный относительный индекс растительности является одним из самых известных вегетационных индексов и представляет собой простой показатель количества фотосинтетически активной биомассы. Индекс NDVI – это относительная величина, представляющая собой отношение разности спектральных отражающих способностей земной поверхности в ближнем инфракрасном (NIR) и красном (RED) диапазонах спектра к их суммарному значению и рассчитывается по следующей формуле:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (1)$$

Значения индекса NDVI находятся в диапазоне от -1 до 1. Индекс NDVI является показателем радиационного типа теплообмена, однако благодаря высокой корреляции с количеством зеленой фитомассы его можно применять как показатель состояния растительного покрова.

Обработка NDVI создает одноканальный снимок, который в основном представляет плотность и интенсивность растительности. Здоровая растительность обычно показывает лучшее отражение в ближнем инфракрасном диапазоне, чем в красной области видимого спектра и значения NDVI при съемке такой растительности близки к 1. Если листья имеют дефицит влаги, находятся на стадии увядания или являются погибшими, они отражают значительно меньше в ближнем инфракрасном диапазоне. Отрицательные значения представляют облака, воду и снег, а значения, близкие к нулю, представляют открытую почву и различные горные породы.

Для получения значений NDVI индекса для болотного массива Полистовского заповедника были проанализированы космические снимки спутников Landsat (которые имеют наиболее обширный архив космических снимков поверхности Земли, начиная с 1970-х гг.) сделанных в мае-сентябре за период с 1984 по 2023 г. В качестве данных мультиспектральной спутниковой съемки для расчета NDVI использовали сцены спутников Landsat 1-4, Landsat 5 и Landsat 8. Основным источником снимков послужил сайт с базой данных Геологической службы США (USGS, <http://earthexplorer.usgs.gov>). Поскольку данные ДЗЗ чувствительны к атмосферным явлениям [8], для расчетов подбирались только безоблачные снимки.

Для обработки спутниковых сцен использовались свободно предоставляемая платформа Google Earth Engine (GEE). Изображения, представленные в этих коллекциях спутниковых данных, содержат отраженное излучение поверхности Земли (с атмосферной и радиометрической коррекцией) и 4 спектральных полосы в видимом (красный, зеленый, синий) и ближнем инфракрасном (NIR) диапазонах (в данном исследовании использовались красный и NIR), 2 полосы в диапазоне коротковолнового инфракрасного (SWIR) и одна в диапазоне теплового инфракрасного излучения (TIR).

Расчет индекса NDVI, определяющих интенсивность растительности с помощью каналов спутников Landsat производится по формуле (1) следующим образом (под буквами В обозначены номера каналов, соответствующие красному и ближнему инфракрасному спектру) (таблица). Перед расчетом была проведена радиометрическая коррекция снимков.

Таблица – Общие формулы для расчета NDVI, определяющих интенсивность растительности, с помощью каналов различных спутников Landsat (Для спутников Landsat в формулах приводятся номера их каналов (В – bands), соответствующих красному (RED) и ближнему инфракрасному (NIR) в формуле индекса NDVI)

Спутник	Формула для расчета NDVI-индекса
Landsat 1-5	$(B04 - B02) / (B04 + B02)$
Landsat 4-5	$(B04 - B03) / (B04 + B03)$
Landsat 7	$(B04 - B03) / (B04 + B03)$
Landsat 8	$(B05 - B04) / (B05 + B04)$

Для анализа стабильности структуры растительности болотного массива Полистовского заповедника был выбран участок площадью 1 км², для которого характерна типичная структура растительности олиготнофного верхового болота. Данный участок располагается в центральной части заповедника и имеет координаты центроида 57.19446, 30.60154 (десятичные координаты в системе координат WGS 84). Далее для каждого месяца вегетационного сезона (с мая по сентябрь) в период с 1984 по 2024 гг. были рассчитаны значения индекса NDVI, которые затем усреднялись для всего участка с целью получения единого значения индекса. Пиксели, которые были закрыты облаками или повреждены вырезались.

Для данного участка верхового болота наблюдалось увеличение значений NDVI от начала вегетационного периода к середине лета, а затем начиналось его постепенное снижение (рисунок 1). Наиболее резкий рост значений индекса NDVI наблюдается с мая по июнь, что связано с активными процессами роста и вегетации. Затем значения индекса достигают своего пика в июле и далее постепенно снижаются до конца вегетационного сезона. Следует отметить, что продукция растительности в течение вегетационного сезона имеет высокую стабильность, на что указывает небольшая величина стандартного отклонения среднемесячных индексов (0,04–0,06).

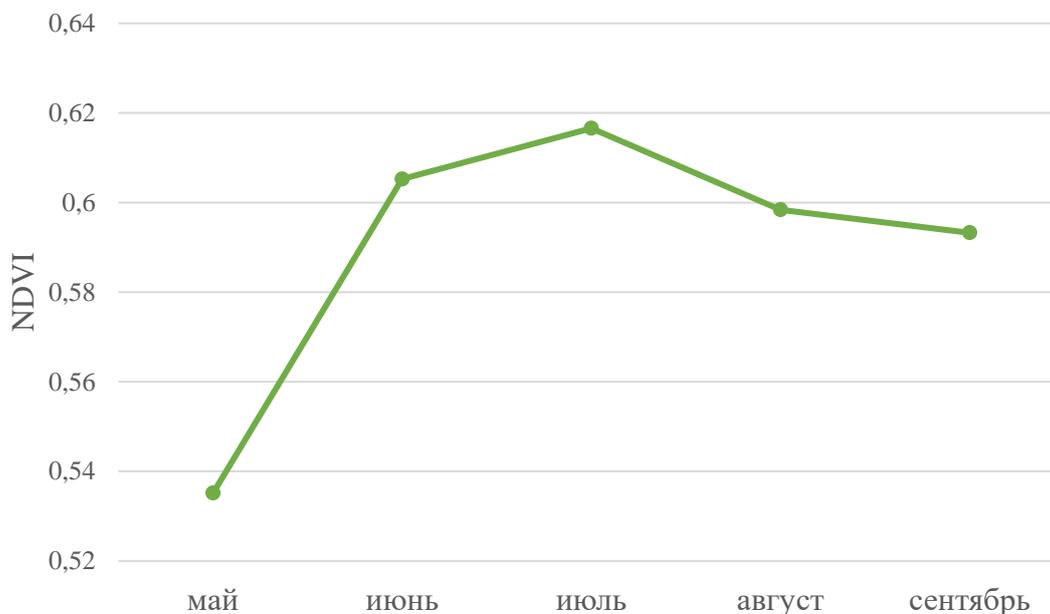


Рисунок 1. Изменение средних значений индекса NDVI участка верхового болота Полистовского заповедника за период вегетации.

Среднегодовое значение индекса NDVI в течение вегетационного сезона составляет 0,59 при максимальном значении 0,66 и минимальном – 0,51 за весь период наблюдений. В целом, внутригодовое изменение значения индекса NDVI составляет не более 0,12 единиц, что свидетельствует об отсутствии существенных колебаний в приросте первичной продукции.

Межгодовые сезонные изменения значений индекса NDVI более выражены и находятся в большой зависимости от метеорологических условий, преимущественно от баланса тепла и влаги. Как правило, увеличение значения индекса NDVI линейно зависит от суммы температур и количества осадков. Тем не менее, межгодовые различия между отдельными месяцами вегетационного периода редко превышают 0,29 единиц индекса (рисунок 2).

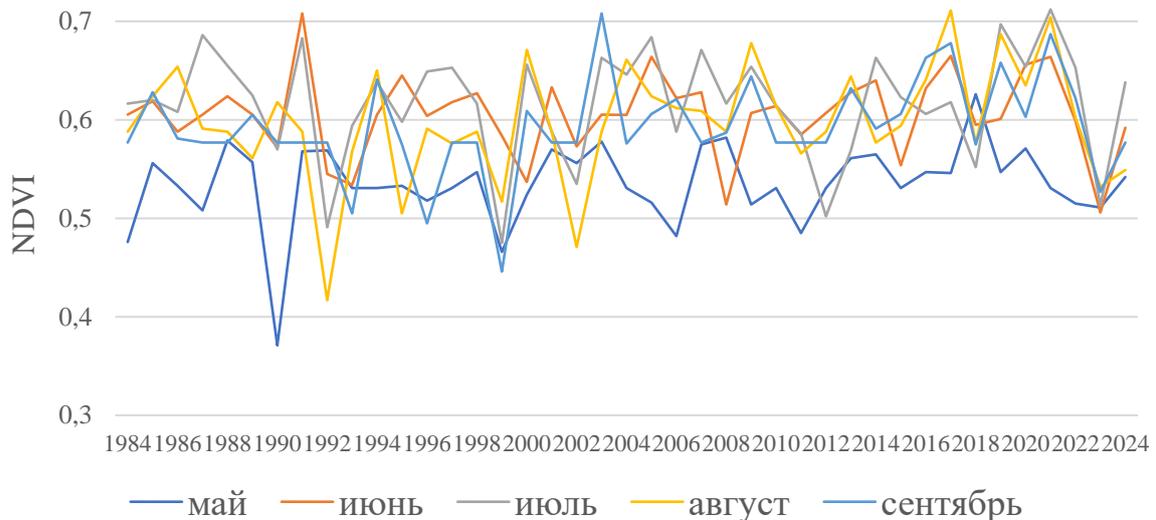


Рисунок 2. Динамика среднесезонных значений индекса NDVI для территории Полистовского заповедника (май-сентябрь 1984-2024 гг.)

Полученные результаты демонстрируют широкие возможности использования материалов космоснимков и вегетационных индексов для анализа стабильности состояния растительности болотных экосистем. Динамика индекса NDVI за 40-летний период демонстрирует высокую устойчивость болотной экосистемы Полистовского заповедника и ее высокую способность к поддержанию гомеостаза.

Индекс NDVI (как и ряд других вегетационных индексов) может использоваться для анализа пространственной и временной динамики наземной первичной продукции болотной растительности, однако для получения количественных данных по суммарной первичной продукции (включая подземную продукцию) требуется проведение наземных полевых исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дюкарев Е.А., Алексеева М.Н., Головацкая Е.А. Исследование растительного покрова болотных экосистем по спутниковым данным // Исслед. Земли из космоса. 2017. № 2. С. 38–51.
2. Иванова К.В. Динамика индекса NDVI для разных классов территориальных единиц растительности типичных тундр // Современ. пробл. дист. зондир. Земли из космоса. 2020. Т. 15. № 5. С. 194–202.
3. Barka, I., Bucha, T., Molnár, T., Móricz, N., Somogyi, Z., & Koreň, M. Suitability of MODIS-based NDVI index for forest monitoring and its seasonal applications in Central Europe. *Central European Forestry Journal*. 2019. 65 (3-4). P. 206-217. doi.org/10.1111/j.1365-2028.2010.01251.x
4. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. Version 5.0, 2019. Department of the Interior U.S. Geological Survey. – 106 p.
5. Pandey, P. C., Srivastava, P. K., Chetri, T., Choudhary, B. K., & Kumar, P. Forest biomass estimation using remote sensing and field inventory: a case study of Tripura, India // *Environmental monitoring and assessment*. – 2019. – Т. 191. – С. 1-15.
6. Pham, M. H., Do, T. H., Pham, V. M., & Bui, Q. T. Mangrove forest classification and aboveground biomass estimation using an atom search algorithm and adaptive neuro-fuzzy inference system. *Plos one*, 2020. 15(5), e0233110.
7. Pouliot D., Latifovic R., Pasher J., Duffe J. Assessment of convolution neural networks for wetland mapping with landsat in the central Canadian boreal forest region // *Remote Sens*. 2019. V. 11. Iss. 7. № 772.
8. Sesnie, S. E. A comparison of Landsat TM and MODIS vegetation indices for estimating forage phenology in desert bighorn sheep (*Ovis canadensis nelsoni*) habitat in the Sonoran Desert, USA / S. E. Sesnie, B. G. Dickson, S. S. Rosenstock, J. M. Rundall // *International Journal of Remote Sensing*. – 2012. – V. 33. – №. 1. – P. 276-286. <https://doi.org/10.1080/01431161.2011.592865>

РАЗНООБРАЗИЕ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА И ТРЕНД ИХ РАЗВИТИЯ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 90 ЛЕТ

Т. В. Орлов^{1;3}, В. А. Смагин^{2;3}

¹ Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН

Уланский пер., 13, стр. 2, а/я 145, Москва, 101000, Россия, e-mail: tim.orlov@gmail.com

² Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаборатория общей геоботаники

197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2, литера В, e-mail: smagin.mire@gmail.com

³ ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский»

АННОТАЦИЯ. В 2023 году проведено изучение разнообразия растительных сообществ и образуемых ими комплексов, строения и мощности торфяной залежи в северной части Полистовского заповедника. Отработаны методы дистанционного исследования болотных участков, получен набор эталонов для их дешифрирования на материалах подспутниковой съемки. Выполнено георадарное профилирование, результаты которого станут основой для разработки карты мощности торфа и структуры торфяной залежи для всей территории заповедника. Отработано около 80 километров профилей, сделано 10 точек заверочного бурения. Выявлена структура растительного покрова и микроландшафтов (болотных участков) северной части Полистовской болотной системы на выбранных модельными площадях. Сделано 16 комплексных геоботанических описаний, с дополнительным использованием 63 ландшафтных и ранее выполненных геоботанических описаний. Получен набор эталонов для дешифрирования болотной растительности. Создана подробная карта модельных участков, типичных для северной части Полистовской болотной системы. Проведены геоботанические исследования модельных участков, в ходе которых выявлен состав растительных сообществ и образуемых ими комплексов, характерных для северной части болотной системы. Обнаружено еще три места нахождения *Sphagnum medium* – редкого вида мха для внутренних областей России.

В статье представлены результаты работы, проведенной в 2023 г. с целью создания подспутниковой основы картографирования современной структуры болотных микроландшафтов и комплексов растительных сообществ, достигаемой георадарным профилированием торфяной залежи, подспутниковой съемкой БПЛА, сопровождаемых геоботаническими описаниями. Исследование проводилось в северной части Полистовского Государственного заповедника, к северу от линии оз. Полисто – оз. Русское. В ходе исследования выявлены эталонные типы болотных участков и дана им характеристика, в том числе пространственной структуре типичных ландшафтов заповедника с помощью подспутниковой съемки и детального профилирования торфяной залежи; проведена верификация результатов георадарного зондирования торфяной залежи бурением в ключевых участках; выполнены геоботанические описания на эталонных типах болотных участков; составлен каталог снимков основных типов болотных участков; составлена карта выделенных эталонных комплексов. Район исследования позволил провести сравнение современного состояния болотных ландшафтов и растительного покрова с исследованным и показанным на картосхеме 90-летней давности И.Д. Богдановской-Гиенэф, приведенной на рисунке 24 [1].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в два этапа, зимний и летний. В зимний период, маршрутным методом, с использованием снегоходов, проведено георадарное профилирование, сопровождаемое заверочным бурением торфяной залежи. Маршруты пролагались так, чтобы пересечь все, выявленные по космическим снимкам, болотные массивы, северной части заповедника. Точки для проведения заверочного бурения выбирались на типичных для этой части заповедника болотных участках. Зимний период для исследования торфяной залежи выбран из-за быстроты передвижения по болоту и доступности всех его частей. Зимой многие топи, труднодоступные летом, скованы льдом и покрыты снегом и по ним можно проехать. Георадарное профилирование проводилось георадаром Zond 12e advanced с экранированной антенной 300 Mhz. Глубина сканирования выставлялась как 300-500 нс, что позволяет получать информацию о структуре торфяной залежи до глубин 6-8 м.

Георадарные профили были обработаны по стандартной методике [2]. На основании георадарного обследования была получена пространственная картина распределения мощности торфа в пределах изученной части болотного массива.

В летний период исследование также проводилось маршрутным методом, с использованием принадлежащего заповеднику болотохода «Арго». Маршруты прокладывались с целью пересечения возможно большего числа геоботанических и ландшафтных разностей, наиболее типичных из них.

Геоботанические описания на открытых участках болот проводились на площади 100 м², на участках с выраженным древесным ярусом на площади 400 м², по общепринятым стандартным методикам [3]. Для каждого описания определялись точные географические координаты с использованием навигационной системы GPS. Данные по проективному покрытию видов определялись в процентах. Растительные сообщества описывались с учетом комплексного характера болотной растительности, для каждой из форм микрорельефа. При этом учитывались все компоненты сообществ: сосудистые растения и мхи.

Съемка ключевых участков осуществлялась квадрокоптером Mavic 2 Pro с RTK модулем. Съемка осуществлялась с различных высот от 30 до 300 м.

В зимний период, всего было получено 83 профиля, общим протяжением 80,8 километров. При интерпретации было получено 4000 точек измерения глубины торфяной залежи. В полевых условиях было сделано 10 скважин заверочного бурения, суммарной глубиной более 40 м.

В летний период было выполнено 18 геоботанических описаний. Снято 15 участков ортофотопланов, общей площадью 318 га. Все данные были собраны в единый проект геоинформационной системы (QGIS). Геоботанические описания включались в точечный слой координат. На основании георадарного обследования была получена пространственная картина распределения мощности торфа в пределах изученной части болотного массива.

Дополнительно к сделанным нами геоботаническим описаниям при анализе были использованы геоботанические описания 2015 года (В.А. Смагин) и ландшафтные описания сотрудников заповедника 2012 года. Недостатком последних служит неполное выявление видового состава, указание лишь доминантов ярусов сообществ, занимающих разные формы микрорельефа. И, к сожалению, часто общая характеристика растительности структурированного участка, без разделения применительно к формам рельефа. Не приводятся в них данные площадного соотношения между формами микрорельефа. Однако они сопровождаются указанием точных координат и при соотнесении с изображением на космическом или аэрофотоснимке, позволяют установить тип микроландшафта и комплекса растительных сообществ. Таким образом, всего было использовано 79 описаний.

Всего на территории заповедника, и в примыкающих к нему частях Рдейского заповедника можно выделить 8-9 купольных структур, которые при наличии информации о ботаническом составе торфяной залежи можно соотнести с центрами болотообразования и рассматривать как отдельные болотные массивы. Эти структуры формируют основной рельеф болотной системы и определяют состав микроландшафтов, образующихся на их склонах и на контактах с соседними массивами.

Северная часть Полистовской болотной системы отличается повышенной обводненностью, обусловленной более низким гипсометрическим положением. На нее поступают воды со значительной площади болотной системы. На ней зарождаются и протекают поверхностные и внутризалежные водотоки, обширные площади занимают участки с преобладанием топких мочажин. Все это отражается на растительном покрове, где наряду с типичными болотными сообществами, встречаются и малораспространенные. Соответственно, отмечены здесь и редкие комплексы растительных сообществ.

Наибольшую площадь занимают грядово-мочажинные участки, отличием которых в северной части служит частое площадное преобладание мочажин над грядами. Гряды на таких участках фрагментированы и имеют вид удаленных друг от друга островков разных размеров.

Наиболее распространен на севере Полистовской болотной системы комплекс кустарничково-сфагновых сообществ гряд с моховым покровом из сфагнума бурого (*Sphagnum fuscum*).

В моховом ярусе сообществ мочажин доминируют сфагнумы остроконечный (*Sphagnum cuspidatum*), балтийский (*S. balticum*), реже сфагнумы большой (*S. majus*) и Енсена (*S. jensei*). Кроме гряд с сосной встречаются, и занимают большую площадь, низкие гряды, менее 0.2 м высотой, где вереску в травяно-кустарничковом ярусе содоминирует очеретник белый (*Rhynchospora alba*), обычно на грядах не встречающийся или редкий на них. Гряды, поросшие обильным *Rhynchospora alba*, на других болотах региона нами не встречены, за исключением той же болотной системы, в ее части, лежащей к востоку, на севере Рдейского заповедника. Встречаются и низкие гряды, где доминирует *Eriophorum vaginatum*. Моховой покров образован на низких грядах, тем же *Sphagnum fuscum*. На низких грядах сосны нет, как и *Rubus chamaemorus*, по остальному видовому составу от более высоких гряд они не отличаются. Сообщества гряд относятся к асс. Ledo-Sphagnetum fusci, к разным ее вариантам. Помимо типичных грядово-мочажинных участков, в северной половине заповедника широко представлены участки с большим разнообразием форм микрорельефа. На них, помимо низких гряд встречаются небольшие озера с открытой водой, черные мочажины с коркой печеночниковых мхов или открытым торфом. В травяном ярусе в них также доминирует *Rhynchospora alba*. В озерах в толще воды произрастает *Sphagnum cuspidatum*. Часто представлены небольшие фрагменты ковров (дренированных частей мочажин) – ровных поверхностей, возвышающихся над мочажинами на 5-15 см. Они располагаются в виде островков посреди мочажин или узкой полосой по краю гряд. Моховой покров на них, помимо *Sphagnum balticum* и *S. angustifolium*, образуют субокеанические виды сфагновых мхов *Sphagnum medium*, *S. rubellum*. *S. medium* отмечен в составе трех описанных сообществ.

Кочковато-западинные олиготрофные участки найдены в западной части болотной системы, к северу от кордона Ручьи. Кочки покрывают кустарничково-пушицево-сфагновые, а межкочья шейхцериево-сфагновые сообщества. В сравнении с грядово-мочажинными участками к северу от Русского озера *Scheuchzeria palustris* замещает в понижениях *Rhynchospora alba*, а *Betula nana* с *Chamaedaphne calyculata* на повышениях *Calluna vulgaris*.

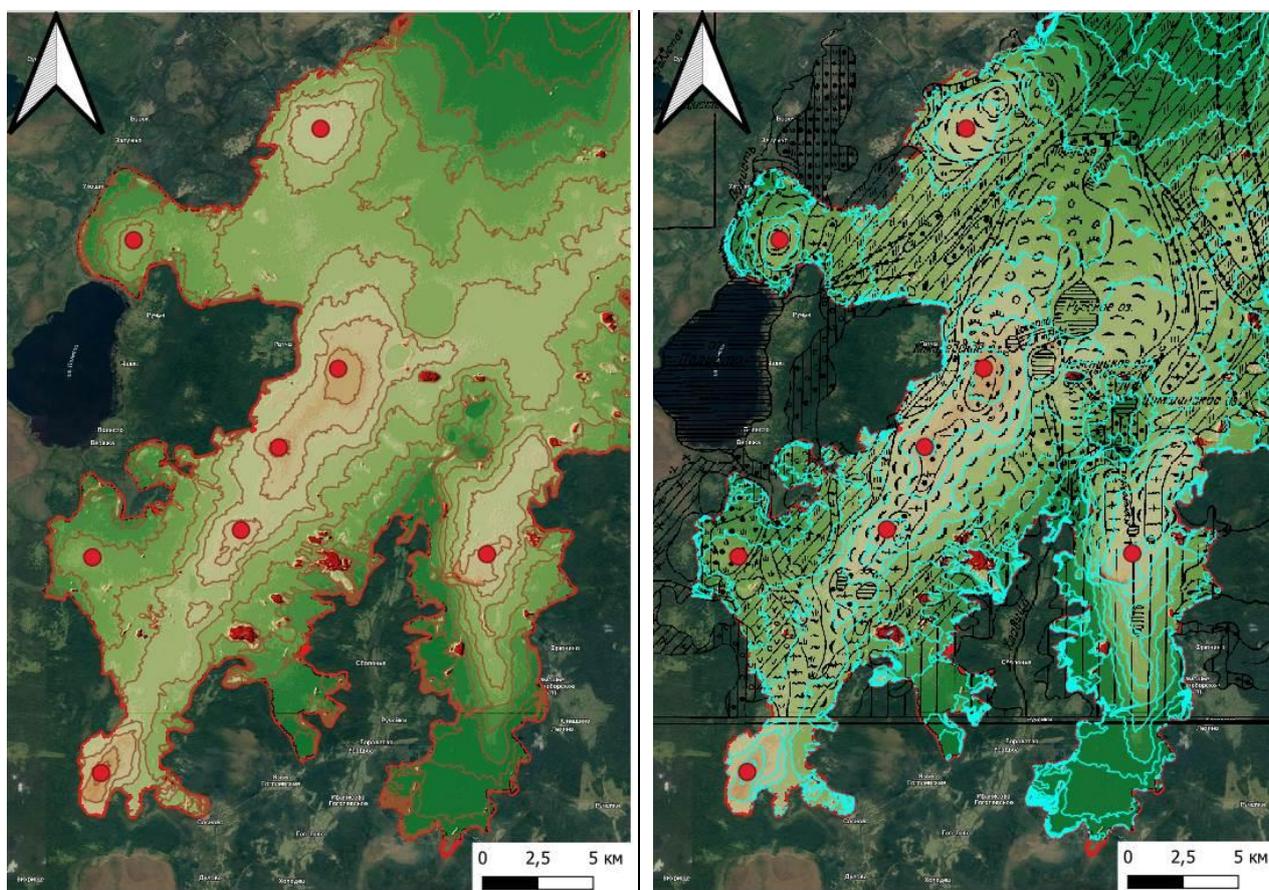
Кочковато-топяные участки с кустарничково-пушицево-сфагновыми кочками и обширными очеретниково-сфагновыми и шейхцериево-сфагновыми топями, занимают большие площади вдоль внутризалежных и поверхностных водотоков, в транзитных топях.

Низкорослые болотные сосняки располагаются по краям болотных островов и по берегам внутриболотных озер, на ряде участков склона болотных массивов. В составе сообществ представлены все виды болотных кустарничков за исключением *Oxycoccus microcarpus*.

Мезотрофные участки занимают большие площади к северу от Ратчинского полуострова, где происходит выклинивание грунтовых вод. Отсюда берут начало болотные реки, погребенные и подмоховые, затем, в виде обычных рек вытекающие из болотной системы на север. Эти топи различаются по ширине и минеральному богатству вод, что отражается на растительности. В них располагаются тростниково и осоково-вахтово-сфагновые сообщества, как на ровных участках, так и структурированных. Отмечены кочковато-ковровые и кочковато-мочажинные участки и даже грядово-мочажинные, по микрорельефу напоминающие участки аапа болот. Сходства с последними добавляет доминирование на грядах *Betula nana*. Ковры и мочажины покрыты шейхцериево и осоково-вахтово-сфагновыми сообществами, в которых доминируют осоки *Carex limosa* и *C. lasiocarpa*, довольно часто встречается *Trichophorum alpinum*. Сообщества болотных березняков и осоково-вахтово-сфагновые сообщества с разреженным древесным ярусом из березы располагаются по северному краю Ратчинского п-ова.

К северо-западу от о-ва Криман описан комплекс в мезоолиготрофной транзитной топи, на участке с островково-мочажинным микрорельефом, где островки-гряды, высотой 0.3 м покрыты кустарничково-пушицево-сфагновой растительностью. *Chamaedaphne calyculata* и *Eriophorum vaginatum* образуют сомкнутый ярус. Виды минеротрофных болот на них представлены только *Menyanthes trifoliata*, имеющей небольшое покрытие 3-5%. Мочажины

заняты осоково-сфагновыми сообществами *Carex limosa*–*Sphagnum fallax*. По периферии транзитной топи располагаются участки с ровной поверхностью покрытые осоково-сфагновыми и пушицево-сфагновыми сообществами, где обильно представлены кустарнички – *Chamaedaphne calyculata* и *Andromeda polifolia*.



а)

б)

Рисунок 1. а) Современный рельеф болотных массивов всей территории заповедника (красные точки – центры купольных структур); б) Современный рельеф болотных массивов на фоне карты типов микроландшафтов (Богдановская-Гиенэф, 1969).

Сравнение выявленных болотных участков с показанными на картосхеме И.Д. Богдановской-Гиенэф, принципиальных различий не выявило. Схема, приведенная И.Д. Богдановской-Гиенэф [1], на рис. 24 была призвана показать гидрографическую сеть болотной системы. Растительность на ней изображена схематично и обобщенно. Относиться к ней как к точному документальному отображению структуры растительности того времени не стоит. В основных чертах картина распределения растительного покрова совпадает с современной. На север от оз. Русское, на схеме показаны обширные площади грядово-мочажинных и грядово-остаточных (озерно-денудационных ...) комплексов, для которых указаны шейхцериевые мочажины. Сделано это, по-видимому, для обобщения данных для всей болотной системы. В южной ее половине действительно в мочажинах преобладает *Scheuchzeria palustris*, тогда как в северной части почти повсеместно доминирует *Rhynchospora alba*. Разделять мочажины по доминанту травяного яруса в мелком масштабе И.Д. Богдановская-Гиенэф, вероятно, не сочла возможным. Контуры сосново-кустарничково-сфагновых сообществ, прилегающих к краям болотных озер, не изменились за прошедшие девяносто лет. К северу от Ратчинского полуострова преобладают мезотрофные участки, однородные и структурированные, с обильной *Menyanthes trifoliata*. Тогда как на схеме Богдановской-Гиенэф показаны верховые сфагновые топи с *Scheuchzeria palustris*. Так же, как

и вдоль русел болотных рек, текущих на север вдоль границы с Рдейским заповедником. Опять же это, по-видимому, объясняется мелким масштабом приведенной схемы и обобщением контуров растительности, где доминирует *Scheuchzeria palustris*, безотносительно олиготрофные они или мезотрофные.

Контура же грядово-мочажинных и грядово-остаточных (озерно-денудационных ...) участков, преобладающих в северной части заповедника, совпадают с таковыми девяностолетней давности.

Обращает внимание практическое отсутствие лишайников на грядах, встречающихся единично в моховом ярусе, тогда как у И.Д. Богдановской-Гиенэф [1], они удостоены места в названии комплекса «озерно-денудационные комплексы ягельников». *Это интересный вопрос, с которым приходится сталкиваться не только на территории заповедника. Возможно, это связано с изменением химического состава выпадающих осадков.*

Специфической особенностью северной части заповедного болота является:

большие площади грядово-мочажинных участков, различающихся по числу и площадному соотношению гряд, мочажин, озерков, черных мочажин с деградированным сфагновым покровом;

*Безраздельное доминирование *Rhynchospora alba* в травяном и *Sphagnum cuspidatum* в моховом ярусе мочажин;*

*Доминирование *Calluna vulgaris* на грядах, с содоминированием *Rhynchospora alba* на низких грядах. Гряды с обильным *Rhynchospora alba* можно считать спецификой Полистовской болотной системы.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОРАДАРНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ

Мощность торфа измерялась с помощью георадарного профилирования с последующей заверкой бурением. Работы по определению мощности торфа находятся на первой стадии и полученные результаты еще только предварительные. Потребуется дальнейшая их проверка и заверка.

В рамках полевых работ было заложено 83 профиля, суммарный километраж которых более 80 километров. Мощность торфа на профиле максимальна в районе отметки – 2 км. В районе отметки 1,5 км, мощности используемого оборудования оказалось недостаточно, для прохождения торфяной залежи полностью. В дальнейшем потребуется использование более мощного оборудования. Получение окончательной картины распределения мощности торфяной залежи по всей территории заповедника будет достигнуто по окончании исследования на всей болотной системе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявление структуры растительного покрова и микроландшафтов (болотных участков) северной части Полистовской болотной системы на выбранных модельными участках, показало её сложность. Состав и структура форм микрорельефа и, соответственно, комплексов растительных сообществ, имеет сложный характер. Классической картины параллельных, линейно вытянутых гряд и мочажин здесь нет. Это обусловлено сложной гидрологической сетью этой части болотной системы, во многом уникальной из-за её огромности.

Получен набора ряда эталонов для дешифрирования болотной растительности. Работа будет продолжена, так как для создания полноценной подспутниковой основы необходимо иметь эталоны для всех микроландшафтов заповедника. В конечном итоге результатом исследования будет создание подробной карты модельных участков, типичных для всей Полистовской болотной системы.

Георадарное обследование позволило получить картину распределения мощности торфа в пределах северной части болотной системы. В дальнейшем, его результаты которого станут основой для разработки карты мощности торфа и структуры торфяной залежи для всей территории заповедника.

Состояние ландшафтов и состав болотной растительности остается стабильным за прошедшие 90 лет. Отмечены лишь некоторые изменения в составе сообществ, возможно свидетельствующие об общем загрязнении атмосферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богдановская-Гиенэф И. Д. 1969. Закономерности формирования сфагновых болот верхового типа Ленинград. Наука. 186 с.
2. Владов М. Л., Старовойтов А. В. 2004. Введение в георадиолокацию. Учебное пособие. М. 153 с.
3. Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. Москва; Ленинград.: Наука. 530 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЁМАХ ПОГРАНИЧНОГО «БУФЕРНОГО КОМПЛЕКСА» ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ

И.В. Тимофеев¹, Е.И. Баронова^{1,2}, Л.В. Никольская²

¹ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», научно-исследовательская лаборатория комплексных экологических исследований, 180007, г. Псков, ул. Красноармейская, д. 1, ^{1,1}+7 911 388-24-52
e-mail: timofeew.g2001@yandex.ru ^{1,2}+7 911 377-12-65 e-mail: baronovae22@gmail.com

²ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», кафедра химии и естественно-научного образования, 180007, г. Псков, ул. Красноармейская, д. 1, ^{1,1}+7 911 359-96-66 e-mail: lv9113599666@yandex.ru

АННОТАЦИЯ. В апреле и мае 2024 года начат мониторинг гидрохимического состава водоёмов памятника природы озеро «Полисто», являющегося специфичной буферной системой при схождении вод с Полистово-Ловатского болотного массива. Проведен количественный анализ по реперным гидрохимическим показателям качества воды. Для оценки вклада сапрофитного микробиоценоза в процессы биохимической трансформации биогенного комплекса была оценена величина общего микробного числа.

Каждый болотный массив представляет собой уникальный экологический комплекс, образующийся в условия высокого насыщения водой и процессов торфообразования. Поэтому на болотах формируются особые специфичные условия, в среде которых складывается собственный биотический комплекс. Вместе с тем болота представляют один из важнейших элементов, включенных в глобальные процессы региональной гидрологической регуляции, климатообразования, ввиду способности к ассимиляции углекислоты и других геохимических и биологических процессов [1].

Однако изучение гидрохимии болотных массивов является методически затруднительным. Во-первых, болота являются труднопроходимой территорией, вследствие чего отбор проб воды и их непосредственный анализ, становятся порой невозможным. Во-вторых, болотная вода характеризуется высоким содержанием органического вещества, вследствие чего, часть титриметрических, фотометрических и флуориметрических методик сложно (или невозможно) использовать.

Полистово-Ловатская болотная система образовалась в котловине схождения последнего ледника на глинистых и суглинистых почвах, и представлена в основном болотами зоны олиготрофных торфяников. На западе болотный массив имеет дренажный комплекс водоёмов, включающий в себя озера и цепочку рек. [2] Эти водоёмы, имея в основном грунтовое питание от торфяников, могут являться косвенным объектом оценки гидрохимического режима болот и прямым для оценки процессов заболачивания в около болотной зоне. Помимо характеристики естественных режимов водоёмы могут отражать загрязнения болотных комплексов, стекающие вместе с болотной водой непосредственно с массива, или же привносимые в него, что достаточно важно в природонадзорной деятельности при сохранении уникальности и нетронутости заповедной территории. Комплексных данных по гидрохимическому составу болотных массивов или около болотных комплексов водоёмов имеется в мизерном количестве. Единственные данные найдены по 4 показателям (рН, перманганатная окисляемость, жёсткость, растворённый кислород) в работах А. В. Черевичко [5] и летописи природы, книге 8 за 2007 год.

Целью нашей работы стало изучение гидрохимической динамики биогенных веществ в водоёмах памятника природы «Озера Полисто», как пограничного «буферного» комплекса западной части Полистово-Ловатской болотной системы.

Озеро Полисто – самый большой водоем Полистово-Ловатской болотной системы, среди многочисленных водоемов Псковской области по величине он занимает четвертое место. Чаша озера вытянута с севера на юг, составляя в длину ~32 км, наибольшая ширина –

9 км. Озеро мелководное (средняя глубина – 2 м), проточное. Дно водоема выровненное, песчано-каменистое, местами заиленное, берега низкие, заболоченные, береговая линия изрезана сравнительно слабо [2-3]. В озеро Полисто впадает река Цевла, вытекающая из одноименного водоема. В русло реки Цевла впадают несколько малых рек, выходящих непосредственно с торфяного болота – реки Плавница, Старица, Осьянка. Вытекает река Полисть, впадающая в озеро Ильмень [4].

Пробы отбирались согласно ГОСТ 59024-2020 во второй половине апреля и мая 2024 года на 14 станциях (рис.1) до 12:00 часов дня. В каждой точке отбиралась объединённая проба воды из поверхностной и придонной части вертикальной стратификации батометром «Паталаса», а также точечные пробы воды для бактериологического анализа в стерильные ёмкости. При отборе проб определялась температура воды лабораторным ртутным термометром ТЛ-4. Амперметрическим методом определяли содержание РК на анализаторе растворённого кислорода МАРК-303Э и водородный показатель (рН) при помощи TESTO 206.



Рисунок 1. Точки отбора проб воды озера Полисто с описанием

Количественный химический анализ проводился согласно стандартным методикам [5]. Бактериологический анализ проводился согласно [6]. Статистическая обработка результатов КХА проводилась в соответствии с используемыми методиками в системе программного обеспечения «МО Excel 2019». Работа выполнялась на базе научно-исследовательской лаборатории комплексных экологических исследований.

Полученные результаты количественного химического анализа воды в исследуемых точках за весенний период 2024 года представлены в таблице 1.

Подобно результатам, полученным ранее и литературным данным воды, сохраняли слабокислую реакцию среды и варьировали в диапазоне 5,1 – 6,9, имея сдвиг в сторону нейтральной зоны, что связано с постепенным отдалением водоёмов от болотного массива. Так воды реки Полисть (№13-14) могут быть отнесены к нейтральным водам. В среднем, водоёмы слабокислые, что имеет отражается в биохимических круговоротах экосистем. Температурный режим полностью соответствует общесезонным климатическим изменениям, так как изменяются прямо пропорционально температуре воздуха.

Однако несмотря на кислотность среды и сезонное нагревание водоёма, кислородный режим имеет тенденцию к увеличению содержания растворенного кислорода. В среднем концентрация кислорода в воде составляла 9,20 – 24,55 мгО/л. Такие изменения в газовом режиме могут быть связаны с интенсивностью фотосинтетиков, которые имеют прямую зависимость от температуры в интенсивности собственных метаболических процессов. В доказательство этому также приводятся значения содержания гидрокарбонат-ионов –

первой ступени диссоциации углекислоты, которые составили 62,2 – 111 ммоль/л. Значение содержания гидрокарбонат-ионов прямо пропорционально отражает содержание растворённой углекислоты воды и концентрации углекислого газа, что видно по классическому уравнению Гендерсона-Хассельбаха.

Высоким содержанием кислорода объясняется и высокая продуктивность сапрофитной автохтонной аэробной микрофлоры. Биопродуктивность микробоценоза составляет размах от 10^3 до 10^5 КОЕ/мл. Согласно ориентировочным сравнениям некоторых бактериологических и химических показателей с отдельными ступенями сапробности В. Сладечека [6] воды, изученного комплекса относятся лимносაპრობной категории вод, что естественно для данной ландшафтной и природной зоны. Сапробность не может быть оценена достаточно точно, как в случае определения её по фитопланктону. Однако подобное количество бактерий и растворенного кислорода свидетельствуют об олиго-ксеносапробной зоне.

В то же время, воды содержат высокие концентрации органических веществ, что было установлено уже при заборе воды по цветности, составившая размах от 68° до 188°. Большая часть органического комплекса представлена гуминовыми веществами, которые поступают в водоёмы с водами, сходящими с торфяника.

Болотные воды в принципе характеризуются высоким содержанием остатков разложения растительных и животных белков, что обогащает воды растворением аммонийного иона, как продукта распада мёртвой органики. Было обнаружено достаточно высокое содержание растворённого аммония, достигающего максимум до 0,87 мг/л. Это объясняется характерным для болотных и около болотных систем восстановительными процессами. Как видно из представленных данных, содержание других форм азота сводится к минимуму, за счёт богатого обилия болотистых вод гумусовыми веществами, которые способны восстанавливать нитраты и нитриты до аммония [7]. В мае эти процессы спадают в своей эффективности, так как в точках были обнаружены следы нитритов и нитратов, что, по-видимому, сводится к ослаблению восстановительных процессов и возрастанию окисления аммония до нитратов и нитритов, доступной формы для растений.

Содержанием фосфора объясняется интенсивность процессов заболачивания, происходящая в водоёмах, так соединения фосфора зачастую являются одним из факторов, лимитирующих развитие растительных организмов, а воды озёр Полистовья характеризуются крайне малым содержанием, лежащим в пределах 0 – 0,080 мг/л [7].

Таким образом, изученные водоёмы характеризуются слабокислой средой и относятся к водоёмам гидрокарбонатного комплекса с повышенным содержанием растворённого кислорода. Ввиду специфичных условиях формирования, в результате интенсивных процессов заболачивания и внесения вод болотного комплекса, обнаружено высокое содержание органических веществ, что в большей степени объясняется присутствием гуминовых веществ, в результате выхода их из глин и торфяных залежей. Однако вместе с тем водоёмы характеризуются интенсивными процессами биохимического окисления органических веществ, благодаря высокой биомассе сапрофитной микрофлоры, в результате чего водоёмы могут быть отнесены к водоёмам с высокой степенью самоочищения и самовосстановления. Высокое содержание гуминовых веществ, слабокислая реакция среды приводят к типично болотному процессу восстановлению нитратных и нитритных форм азота в его аммоний-ион, однако в мае эти процессы замедляются ввиду присутствия в некоторых точках следов нитритов и нитратов в результате деятельности нитрифицирующих бактерий. Обнаружено минимальное содержание фосфат-ионов, что объясняет интенсивные процессы заболачивания, ввиду отсутствия лимитантов развития растений.

В заключение авторы хотят отметить, что изученные водоёмы имеют специфичные химический состав, что безусловно связано с приближённостью к болотному массиву, интенсивными процессами заболачивания и для их точечной оценки требуется проведение многолетнего мониторинга гидрохимического состава водоёмов для выявления уникальных фоновых значения, свойственных для данного водного комплекса.

Таблица 1. Данные количественного химического анализа содержания биогенных веществ некоторых водоёмов памятника природы «Озеро Полисто» *

№ точки	Месяц	Цвет-ть, °цвет	T, °C	pH	Аммоний, мг/л	Нитриты, мг/л	Нитраты, мг/л	Фосфаты, мг/л	Г-карбонаты, мг/л	КРК, мгО ₂ /л	ОМЧ 22, КОЕ/мл
1	IV	105±11	10,5±1,0	6,1±0,1	0,39±0,14	<0,02	<0,1	<0,05	101±11	9,06±0,93	4,5*10 ³
	V	116±12	18,3±1,0	6,3±0,1	0,148±0,049	0,087±0,018	<0,1	0,0515±0,0082	103±11	17,75±0,93	0,2*10 ³
2	IV	140±14	8,8±1,0	5,2±0,1	0,87±0,30	<0,02	<0,1	<0,05	62,8±6,9	7,06±0,93	1,0*10 ³
	V	122±12	18,3±1,0	5,2±0,1	0,253±0,088	0,0283±0,0057	<0,1	<0,05	80,5±8,9	10,97±0,93	0,7*10 ³
3	IV	131±13	9,7±1,0	4,7±0,1	0,85±0,30	<0,02	<0,1	<0,05	62,2±6,8	22,86±0,93	1,9*10 ⁴
	V	137±14	17,2±1,0	5,1±0,1	<0,05	<0,02	0,470±0,052	<0,05	117±12	23,88±0,93	0,6*10 ³
4	IV	110±11	10,4±1,0	5,8±0,1	0,47±0,17	<0,02	<0,1	<0,05	100±11	10,92±0,93	3,0*10 ³
	V	91±9	19,4±1,0	6,1±0,1	0,272±0,095	<0,02	<0,1	0,070±0,011	111±12	12,04±0,93	0,9*10 ⁴
5	IV	119±12	9,0±1,0	5,9±0,1	0,48±0,17	<0,02	<0,1	<0,05	60,4±6,6	5,11±0,93	0,5*10 ³
	V	108±11	18,7±1,0	5,4±0,1	0,227±0,077	<0,02	<0,1	<0,05	97±11	19,05±0,93	1,1*10 ³
6	IV	146±15	9,6±1,0	5,1±0,1	0,60±0,21	<0,02	<0,1	<0,05	93±10	9,25±0,93	1,0*10 ³
	V	106±11	18,1±1,0	5,0±0,1	<0,05	0,082±0,017	0,260±0,029	0,0587±0,0094	109±12	12,99±0,93	1,5*10 ⁵
7	IV	68±7	10,4±1,0	6,6±0,1	0,26±0,090	<0,02	<0,1	<0,05	88,5±9,7	22,15±0,93	1,1*10 ⁵
	V	84±8	21,0±1,0	6,2±0,1	0,063±0,023	0,0394±0,079	<0,1	0,080±0,013	70,2±7,7	12,92±0,93	1,4*10 ³
8	IV	71±7	10,3±1,0	6,5±0,1	0,249±0,087	<0,02	<0,1	<0,05	95±10	21,19±0,93	1,2*10 ⁵
	V	112±11	21,3±1,0	6,2±0,1	0,129±0,042	0,074±0,015	<0,1	<0,05	89,1±9,8	20,28±0,93	0,6*10 ³
9	IV	128±13	10,1±1,0	6,5±0,1	0,36±0,13	<0,02	<0,1	<0,05	127±14	20,48±0,93	1,0*10 ⁵
	V	91±9	19,6±1,0	6,2±0,1	0,176±0,060	0,069±0,014	<0,1	<0,05	110±12	18,68±0,93	1,5*10 ⁴
10	IV	178±18	10,3±1,0	6,5±0,1	0,284±0,098	<0,02	<0,1	<0,05	114±13	19,88±0,93	1,7*10 ³
	V	139±14	19,4±1,0	6,2±0,1	0,35±0,12	<0,02	<0,1	<0,05	82,3±9,1	14,42±0,93	1,7*10 ³
11	IV	188±19	9,9±1,0	5,4±0,1	0,49±0,17	<0,02	<0,1	<0,05	109±12	23,45±0,93	9,5*10 ³
	V	117±12	19,8±1,0	6,7±0,1	0,38±0,13	0,090±0,018	0,110±0,12	<0,05	93±10	12,02±0,93	1,8*10 ⁵
12	IV	70±7	9,9±1,0	5,2±0,1	0,70±0,25	<0,02	<0,1	<0,05	115±13	17,29±0,93	1,1*10 ⁴
	V	129±13	19,4±1,0	6,7±0,1	<0,05	<0,02	<0,1	<0,05	68,9±7,6	18,53±0,93	0,2*10 ⁵
13	IV	71±7	9,5±1,0	6,0±0,1	0,35±0,12	<0,02	<0,1	<0,05	113±12	12,39±0,93	7,4*10 ⁴
	V	102±10	19,5±1,0	5,2±0,1	0,166±0,056	0,035±0,0070	0,370±0,041	<0,05	70,2±7,7	24,55±0,93	0,3*10 ⁴
14	IV	73±7	10,6±1,0	6,5±0,1	0,18±0,064	<0,02	<0,1	<0,05	95,2±10,5	9,20±0,93	0,5*10 ³
	V	83±8	20,2±1,0	6,9±0,1	0,37±0,13	<0,02	<0,1	<0,05	77,5±8,5	19,67±0,93	1,6*10 ⁵

*Цвет-ть – цветность; Т – температура; Г-карбонаты – гидрокарбонаты; КРК – концентрация растворённого кислорода; ПО – перманганатная окисляемость (ХПК); БО – бихроматная окисляемость (ХПК), ОМЧ – общее микробное число

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесоведение и болотоведение: учеб. -метод. пособие для студентов специальности 1-89 02 02 «Туризм и природопользование» / О. В. Морозов, К. В. Лабоха, А. С. Клыш. – Минск: БГТУ, 2015 – 326 с. ISBN 978-985-530-410-5.
2. Полистово-Ловатская болотная система / Том 3 / Водно-болотные угодья России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://fesk.ru/wetlands/109.html> (дата обращения: 13.07.2024)
3. Черевичко А. В. Зоопланктон озер Полистовского заповедника // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2009. №3.
4. Виноградов А. Ю. История формирования рек Южного Приильменя в голоцене / А. Ю. Виноградов, В. А. Обязов, М. М. Кадацкая // Гидросфера. Опасные процессы и явления. – 2019. – Т. 1, № 1. – С. 90-113.
5. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова ; [под общ. ред. в. и. аксенова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014 – 140 с.; ил. ISBN 978-5-7996-1236-8
6. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов.
7. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
8. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1953.

ПРОБЛЕМАТИКА И АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ БАТИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ «СЕБЕЖСКИЙ» И «ВАЛДАЙСКИЙ».

В.Р. Хохряков¹, А.П. Карпачев², И.Г. Хмельщикова³, Н.М. Хмельщиков³

¹«ФГБУ «Национальный парк «Себежский», г. Себеж, Россия. khokhryakovu@yandex.ru

²«ФГБУ «Национальный парк «Орловское Полесье», п. Жудерский, Россия. gis_npop@mail.ru

³ФГБУ «Национальный парк «Валдайский», г. Валдай, Новгородская область. kudryashova.irena@gmail.com

АННОТАЦИЯ. В статье приводятся описание процессов проведения батиметрического картографирования с использованием современных технологических решений, методы, алгоритм обработки данных съемок и результаты батиметрического картографирования дна, расчетов основных параметров котловин основных озер национального парка «Себежский» (Россия, Псковская область) и «Валдайский» (Россия, Новгородская область).

При комплексном изучении озерных экосистем батиметрическое картографирование является одной из первоочередных задач, на основе результатов которого можно построить схему дальнейшего изучения и мониторинга водных экосистем и процессов в них в будущем [1]. Батиметрическое картографирование проводится с лодки или со льда с использованием веревочного лота. Одна данная методика в настоящее время трудоемка и не ее применение оправдано лишь на водоемах малой площади. Использование современных методов эхолотации, геопространственной привязки точек измерения и обработки данных в ГИС позволяет получать более детальные картографические материалы.

Нами в период 2021 – 2024 гг. проводилось батиметрическое картографирование дна озер национальных парков «Себежский» (10 водоемов) и «Валдайский» (4 водоема). Измерение глубин велось при помощи однолучевого эхолота GARMIN Fichfander 400C и двухлучевого эхолота GARMIN Echomap 92. Контроль измерения глубин проводился с использованием простого веревочного лота. Получение данных геопространственной привязки точек измерения глубин и контроль параллельности треков съемки проводилась с использованием навигатора GARMIN GPSMAP 66sr, GPS – модуля для ПК и GPS-модулем в составе эхолота GARMIN Echomap 92.

В составе аппаратно-программного комплекса «НЕВА-ЭХОЛОТ» велась запись двух потоков данных от эхолота и от GPS-трекера. Эхолот GARMIN Echomap 92 позволяет записывать на внешний носитель файл с данными глубины, температуры и, пространственной привязки. После проведения съемок обработка материалов и построение карто-схем проводилась путем интерполяции точек глубин с использованием СПО аппаратно-программный комплексов «НЕВА-ЭХОЛОТ» и Next Gis.

Дальнейшую обработку данных съемок можно разбить на несколько этапов:

Этап 1. Подготовительный. Прежде, чем мы начнём проведение необходимых процедур с материалами, полученными от оператора эхолота эхолота GARMIN Echomap 92, нам необходимо подготовить ряд опорных элементов, таких как величины «нулевых» изобат открытых водных объектов (линия берега) и растровой подложки, служащей визуальным ориентиром (космоснимки сервисов Google, Bing, ESRI, картографический вьювер Sas - Planet).

Для того чтобы нам получить величины «нулевых» изобат, нам необходимо скачать векторные данные водных объектов. Наборы данных можно приобрести на коммерческой основе на портале Next Gis <https://data.nextgis.com/ru/region/base/>, или же воспользоваться открытыми базами векторных данных, таких как OSM или Geofabrik <https://download.geofabrik.de/europe.html>. Проекция векторных данных должна быть Долгота/широта WGS 84.

Как правило, векторные данные мы получаем в формате shp., но для дальнейшей обработки нам необходимо сделать каскад из ПО в ПО для: 1) возможности редактирования исходного формата, 2) выборки по береговым точкам.

При помощи программы QGIS реализуем экспорт исходного shp- файла водных объектов в табличный формат программы MapInfo – mif. Далее, в программе MapInfo мы через *Таблица – Импорт* открываем полученный файл mif и «восстанавливаем» в формат tab. Данный формат позволяет нам провести необходимое редактирование водных объектов, а именно – обрезку всех лишних водоёмов, оставив только те, который у нас «в работе». После чего, на каждый водный объект мы создаем индивидуальный слой tab (именно для этого необходимо копирование первоначального общего слоя водных объектов). Далее нам необходимо сохранить отредактированный слой, предварительно нажав на сочетание *Таблица – Изменить – Упаковать весь слой*. Итогом будет – несколько слоёв в формате tab.

Для следующего шага нам необходимо перевести файл формата tab в dxf. Для этого в MapInfo через *Универсальный транслятор* переводим файл tab в файл dxf (в проекции Долгота/широта WGS 84). Теперь через программу «Арго.Чёртёж» мы открываем полученный файлы dxf и экспортируем их в csv, при этом программа автоматически задаёт нам точки контура со сквозной нумерацией (от 1, 2, 3, ..25, 1) и записывая параметры X и Y. Полученные csv файлы мы открываем в Excel и стандартным приёмом *зажатый общий столбец таблицы «А» – Данные – Текст по столбцам* задаём столбцы таблицы через знак табуляции (запятая или пробел). Итог: получаем два столбца с координатами X и Y. Копируем эти два столбца и переносим вправо на один. Новый столбец называем «Н», куда заносим параметры «нулевой» изобаты (береговой) – от 0 до 0,7 (при известной величине прибрежной глубины).

Этап 2. Обработка данных оператора. От оператора устройства измерения глубины, мы получаем общий файл проекта в формате GPX (стандартный файл для устройств Garmin). Данный файл нам необходимо предварительно осмотреть, визуально отделив точки, относящиеся к промерам каждого водного объекта, участвующего в проекте, индивидуально. Для этого мы будем снова использовать ПО QGIS. Далее мы аналогично проводим экспорт файла, полученного с эхолота, в табличный формат mif и дальнейшую обработку проводим в программе MapInfo. Полученный файл mif преобразуем в формат tab, пересохраняем и экспортируем в csv. Осуществление данного пункта необходимо нам для того, чтобы «почистить» все программные скрипты устройства Garmin, которые ограничивают отметки о глубине. Также данный шаг позволяет нам познакомиться с внутренним устройством табличных данных с устройств измерения глубины.

Открываем полученный csv в Excel и снова повторяем приём *зажатый общий столбец таблицы «А» – Данные – Текст по столбцам*, задаём табуляцию по запятой, поучаем столбцы таблицы, часть этих столбцов в последующем можно будет удалить, оставив только столбцы с отметкой глубины и координатами X и Y.

Обращаем внимание, что параметр глубины у нас обособлены в таблице, подобными записями (скриптами): `<gpxtpx:depth>28.60</gpxtpx:depth>`. Убираем их в два шага: нажимаем сочетание клавиш *Ctrl+F - Найти все <gpxtpx:depth>*, поле *Заменить все* оставляем пустым; выполняем заданную выборку с заменой, при этом первая часть скрипта у нас исчезнет; аналогично поступаем и с `</gpxtpx:depth>`. Таким образом, у нас останутся три, необходимых в работе столбца: глубина, X и Y.

Теперь мы можем взять отредактированную таблицу эксель, полученную из устройства и скопировать в неё записи глубины, X и Y из эксель таблицы, подготовленной в 1-ом этапе.

Далее, через MapInfo каждый эксель файл по водоёму проекта мы преобразуем в векторный вид через *Файл – Открыть – выбрать формат xls,xlsx*, откроется ряд контекстных таблиц, в которых необходимо «согласится» с открытием табличной формы. Следующим шагом, через *Таблица – Создать точечные объекты* нам необходимо задать проекцию слоя (Долгота/широта WGS 84), выбрать графическое отображение точки и задать чтение столбцов координат, отвечающих за X и Y. Итог – формируется редактируемый файл tab, который «понимает» программа QGIS

Этап 3. Оформление графической части.

В программе QGIS открываем каждый файл (tab) для водного объекта, открываем модуль Contour, где в поле данных о глубине выбираем поле таблицы, в которой указаны глубинные параметры (в том числе и «нулевые» изобаты), в нашем случае столбец «А». Как только мы это сделаем – в форме перечня глубин плагина произойдет автоматическое обновление показателей. Далее, нам необходимо выбрать параметр графического отображения *Contouring – both* и выбрать градиент визуализации. Больше мы ничего не меняем, нажимаем «Ок» и получаем предварительную батиметрическую схему водоёма (рис.1)

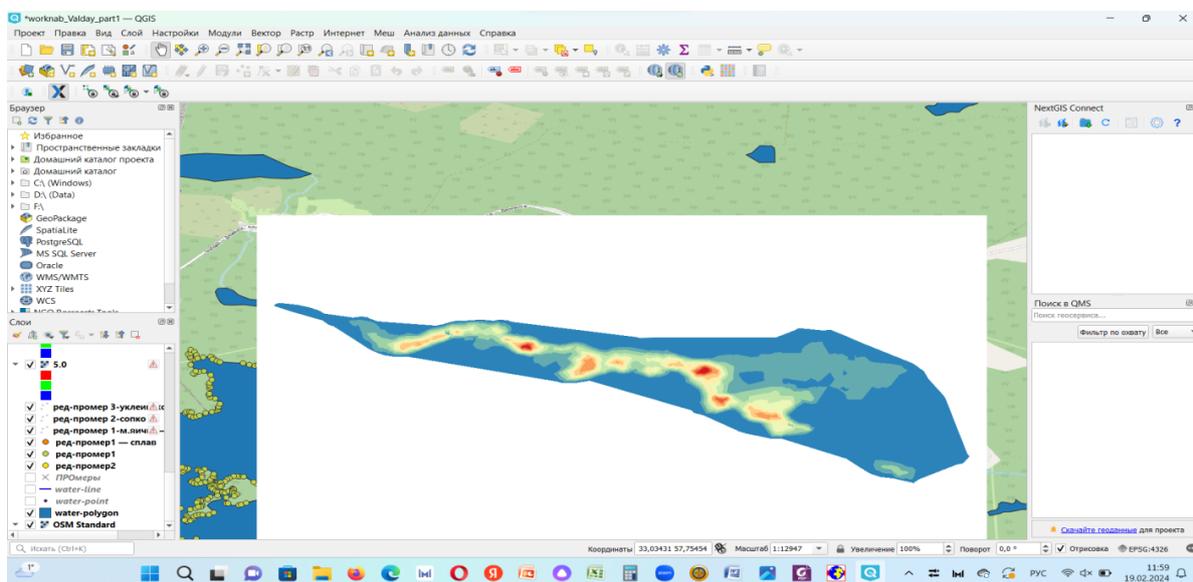


Рисунок 1. Батиметрическая схема оз. Уклейное в ПО Next Gis

Этап 4. Сохраняем результаты в формате растрового изображения с геопространственной привязкой и импортируем в ПО «Нева», где проводим отрисовку изобат и вычисление основных параметров котловин исследуемых озер. (рис.2).



Рисунок 2. Батиметрическая схема оз. Уклейное в ПО «НЕВА».

Морфометрические характеристики озерных котловин определялись с использованием модуля расчета площадей фигур и линейных измерений (рис.3).

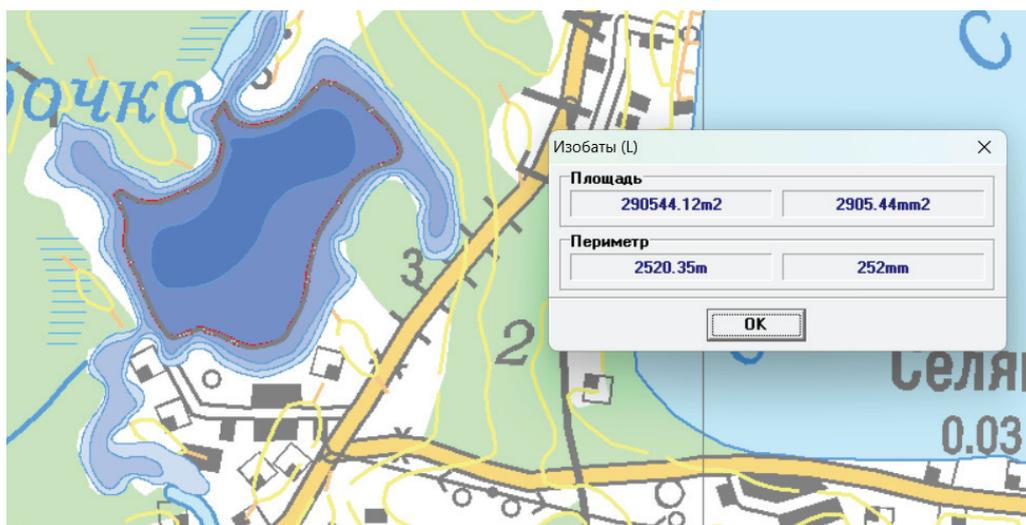


Рисунок 3. Отображение расчета площадей и длин изобат оз. Глыбочно в ГИС «НЕВА».

Далее вычислялись основные характеристики озерных котловин (табл. 1).

Таблица 1. Основные параметры исследованных озер

№ п/п	Озеро	Площадь, га	Глубина, м.		Макс. длина, км	Макс. ширина, км	Объем воды, млн. м ³	Коэффициент извил. береговой линии	сред уклон между изобат	Длина береговой линии, км
			Макс.	средняя						
1	Себежское	1578,9	10,8	5,05	7,6	3,4	79,7078	1,96	0,009	27,77
2	Ороно	568,23	10,8	6,28	5,0	1,914	35,676	1,80	0,02	15,20
3	Витятерево	154,00	16,8	8,18	1,877	1,263	12,603	1,31	0,04	5,77
4	Глыбочно	60,08	8,5	5,85	1,083	0,877	3,56	2,31	0,05	6,39
5	Белое	441,3		10,05	2,6	2,6	44,36	1,54	0,02	11,49
6	Озерявки	92,44	6,20	2,83	3,4	0,723	2,606	2,97	0,04	10,101
7	Нечерица	1552,2	13,6	4,06	8,5	3,1	62,9962	2,11	0,01	29,475
8	Уклеинское	318,9	41,9	8,97	5,597	0,57	28,611	2,74	0,169	17,337
9	Сопко	8,10	11,35	5,28	0,58	0,190	0,4276	1,375	0,133	1,388
10	Малое Яичко	3,8	7,12	3,92	0,304	0,125	0,149	1,09	0,253	0,756

На основе мониторинга прозрачности воды исследуемых озер и расчетов параметров котловин озер нами в ПО Гис-НЕВА произведен расчет объема эфотического слоя (табл. 2).

Таблица 2. Основные параметры эфотического слоя исследованных озер

№ п/п	Название озера	Площадь, га.	Глубина, м.		Средняя Прозрачность в период цветения, м	Глубина эфотического слоя, м	Объем воды эфотического слоя, млн.м ³
		Водного зеркала	Макс.	средняя			
1	Себежское	1582,00	10,8	6,2	1,27	2,54	21,997
2	Белое	468,00	26,40	10,0	2,78	5,56	27,254
3	Озерявки	96,50	6,20	2,9	2,31	4,62	2,710
4	Нечерица	1278,00	13,6	4,5	1,68	3,36	41,334

На основе проведенного картографирования озер Себежское и Ороно нами была заложена схема для отбора донных осадков с целью исследования геохимического загрязнения, проведенного в зимний период 2022 года совместно с сотрудниками СПбГУ [2].

По результатам проведенных исследований и анализов отобранных образцов были составлены карта-схемы распределения тяжелых металлов в озерах Белое, Ороно и Себежское, Озерявки (рис. 4) [3]. В качестве фона было выбрано медианное значение концентраций.

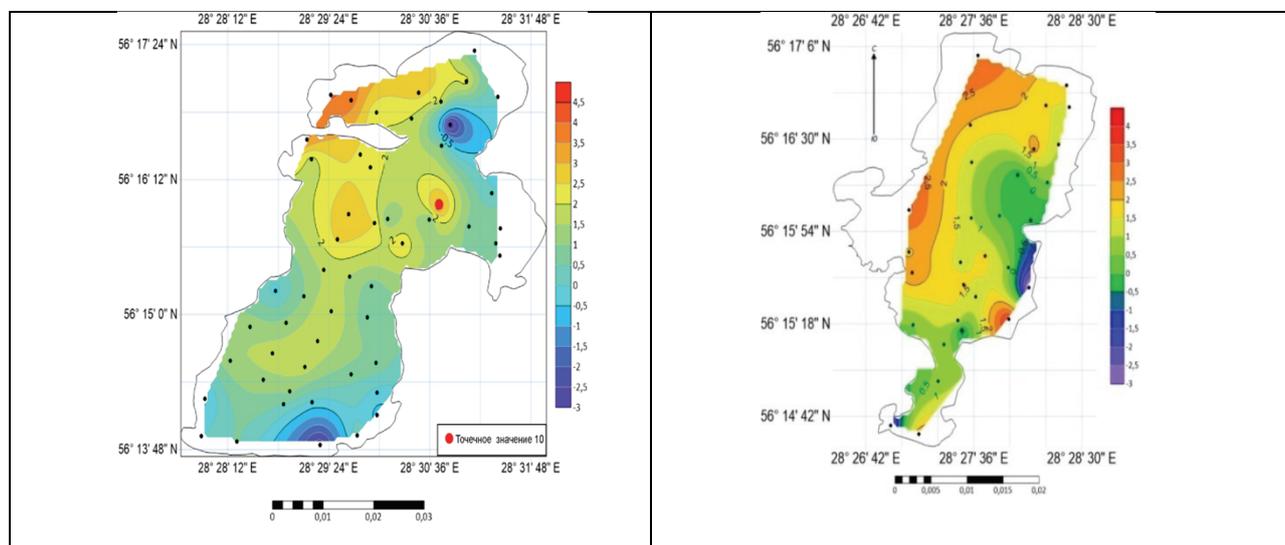


Рисунок 4. Карта-схема распределения суммарного показателя превышения фона элементов в донных осадках, озера Себежское и Ороно (□m)

Области с повышенными концентрациями цинка расположены вблизи населенных пунктов и автомобильных дорог, объектов туристической инфраструктуры.

Таким образом, проведенные исследования являются основой для понимания процессов, происходящих в водоемах, и являются основой для дальнейшего изучения и создания системы мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хохряков В.Р. 2022. Батиметрическое картографирование озер национальных парков «Себежский» и «Смоленское Поозерье» как основа создания системы мониторинга водоемов. // Национальный парк «Браславские озера» и другие особо охраняемые природные территории: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции (г. Браслав, 27-28 мая 2022) / Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Браславские озера»– Минск : Ковчег. С. 178 – 181.
2. Хохряков В.Р., Зеленковский П.С., Белая Н.А., Горбунова А.В., Богданов Т.В., Понамарчук Т.В. // Первые результаты батиметрических и геохимических исследований озер центральной группы национального парка «Себежский». /Фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии. [Электронный ресурс]: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры общего земледения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета, Минск 11–13 окт. 2023 г. / Минск: БГУ, 2023 – С 175 – 182. IS □N 978-985-881-534-9
3. Горбунова А.В., Зеленковский П.С., Понамарчук Т.В., Хохряков В.Р. //Закономерности распределения тяжелых металлов в донных отложениях озер Ороно, Витятерево, Себежское и Белое национального парка «Себежский». / В сборнике: Геология, геоэкология, эволюционная география. Сборник научных статей по материалам XXI Международного семинара. Санкт-Петербург, 2023. С. 72-77.

АНАЛИЗ СПЕКТРА ПИТАНИЯ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПОЛИСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

И.Н. Цветков^{1,2}

¹ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский»

²ФГБОУ ВО Великолукская государственная сельскохозяйственная академия

e-mail: Tsvetkov-iliya@yandex.ru

АННОТАЦИЯ. Неинвазивными методами проанализирован спектр питания мелких кунных, речной выдры и енотовидной собаки, населяющих территорию Полистовского заповедника. У изученных хищных зарегистрировано 12 кормовых категорий. Рассчитаны значения количества и долей сырой потреблённой биомассы. У мелких кунных в питании доминируют рыбы семейства окуневые (62%), как и у выдры (21%). У енотовидной собаки в рационе доминируют мелкие млекопитающие (33%). Установлено, что рацион кунных на верховом болоте более бедный, чем в смешанном мелколиственном лесу и акцентирован на рыбном корме.

ВВЕДЕНИЕ

Трофические связи через потребление пищи повсюду имеет решающее значение во взаимоотношениях животных как между собой, так и с другими компонентами биоценозов [7]. Хищные млекопитающие – консументы высших порядков в любой трофической цепи. Они замыкают трофические связи и оказывают косвенное или прямое влияние на многие процессы, происходящие в экосистеме. Хищные млекопитающие характеризуются высокой степенью экологической радиации [6], что выражается, в том числе в разнообразии трофических связей. Анализ питания хищных – важное направление в изучении их биологии. С одной стороны хищные регулируют численность потенциальной добычи, с другой, сами зависят от её количества [1]. На различных территориях питание хищных может демонстрировать локальную и региональную специфику. Так, лесная куница, типичный миофаг, в южных широтах России способна питаться одной лишь растительной пищей, выступая как фитофаг [6]. В этой связи изучение спектра питания хищных в условиях особо охраняемой природной территории, имеющей специфику болотной экосистемы, представляет значительный научный интерес.

Цель работы – изучить спектр питания хищных млекопитающих на территории Полистовского заповедника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведение охоты на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) запрещено. По этой причине возможно применение только неинвазивных, прижизненных методов. Для определения спектра питания хищных млекопитающих проведены сборы экскрементов в охранной зоне ГПЗ «Полистовский», а также непосредственно на территории заповедника. Материал собирали в полевой сезон 2022-2023 гг. Всего проанализировано 114 образцов экскрементов от хищных млекопитающих: 78 от группы, в которую входят европейская, американская норки и чёрный хорь; 30 проб от енотовидной собаки, 2 пробы от медведя. Американская норка, европейская норка и чёрный хорь включены в одну группу, по причине трудности дифференциации их экскрементов. Для удобства в тексте используется сокращение MN – *Mustela-Neogale*. Найденный копрологический материал помещали в индивидуальные пакеты с zip-замком. Каждой пробе присваивали номер. Для географического позиционирования мест сбора каждая точка обнаружения экскрементов отмечали в GPS-навигаторе. Данные заносили в полевой дневник, в котором для точек давали краткую характеристику местности и обстоятельства обнаружения материала. Внешний вид экскрементов фиксировали на фотоаппарат. Принадлежность экскрементов определяли по их характерному внешнему виду и составу, по следам, оставленным животными возле них, а также с учётом биотопических особенностей местности.

Для анализа питания в лабораторных условиях образцы экскрементов обрабатывали методом последовательных промываний. Образец фекалий помещали в одноразовый пластиковый стакан, заливали водой и отстаивали в течение 5 минут. Надосадочную жидкость сливали, и снова добавляли воду. Процедуру повторяли до полной прозрачности надосадочной жидкости. Полученный осадок выкладывали на бумагу и высушивали. Высушенные останки сортировали и просматривали под бинокулярным стереомикроскопом МБС-9. Чешую рыб отбирали, помещали на предметное стекло, заключали в глицерин и, накрыв покровным стеклом, рассматривали под световым микроскопом Микромед-3 при увеличении $40\times$. Зубы и челюсти мелких млекопитающих и пресмыкающихся рассматривали под стереоскопом при увеличении $5,4\times$, $18\times$. Видовую принадлежность зубов и челюстей определяли по монографиям [2], а также с помощью сравнения образцов из экскрементов и эталонных образцов от тушек мелких млекопитающих, добытых на отловах в Полистовском заповеднике. Чешую рыб и останки пресмыкающихся определяли по монографическим работам [3].

Для определения показателей потреблённой биомассы сухую массу останков взвешивали и полученное значение умножали на коэффициент переваримости. Для группы MN применяли усреднённый коэффициент переваримости [4]. Расчёты потреблённой биомассы проводили только для группы MN и енотовидной собаки. От экскрементов медведя и волка отбирали только фрагменты, что не позволяет достоверно проводить подсчёт потреблённой биомассы. Для оценки разнообразия потребляемых кормов применяли индекс Левинса: $V=1/(P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2)$, где P – доля кормовой категории в питании вида [4].

При определении кормовых категорий руководствовались следующим принципом: если материал возможно дифференцировать более чётко, то для него создаётся отдельная категория. Категория «мелкие млекопитающие» означает, что материал невозможно было определить более чётко. Категория Muridae в данном случае будет выделена отдельно, так как она более чётко дифференцирована. Это может создать ситуацию, при которой у одной группы хищных регистрируют больше кормовых категорий, чем у других, если материал позволяет лучше его идентифицировать. Однако это не создаёт погрешности при расчётах, так как все кормовые категории изучают с учётом долей их массы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В экскрементах исследованных хищных обнаружено всего обнаружено 13 кормовых категорий с разной степенью идентификации. Все кормовые категории, зарегистрированные для изученных хищников, показаны в Таблице 1. Значения общей потреблённой биомассы каждой кормовой категории (видов, для которых удалось рассчитать) указаны в Таблице 2 и 3.

Таблица 1. Кормовые категории, обнаруженные у изученных хищных.

Кормовая категория	MN	Выдра	Енотовидная собака	Медведь
Мелкие млекопитающие, н/д	+	+	+	–
Muridae	+	–	–	–
Arvicolinae	+	+	+	–
Мелкие Rodentia, н/д	+	–	+	–
Soricidae	+	–	–	–
Lagomorpha	–	–	+	–
Perciformes	+	+	–	–
Мелкие птицы	+	–	+	–
Насекомые	+	–	+	–
Растения, н/д	+	–	+	–
Яблоки	–	–	+	+
Сливы	–	–	+	–
<i>Lacerta sp.</i>	–	+	–	–

Н/д – не идентифицированно

Таблица 2. Значение массы, г/долей потреблённой биомассы кормовых категорий изученных хищных

№ п/п	Кормовая категория	MN (n= 78)	Выдра (n=4)	Енотовидная собака (n=30)
1	Мелкие млекопитающие, н/д	80,6/6,24	9,5/0,18	–
2	Muridae	28,7/2,22	–	–
3	Arvicolinae	15,12/1,17	31,23/0,6	10,403/0,02
4	Мелкие Rodentia, н/д	220,26/17,05	–	122,935/0,31
5	Всего Мелкие Rodentia	344,68/26,67	40,73/0,78	133,338/0,33
6	Soricidae	128,4/9,94	–	–
7	Всего мелкие млекопитающие	473,08/36,61	40,73/0,78	133,338/0,33
8	Perciformes	809,475/62,64	11/0,21	–
9	Мелкие птицы	–	–	–
10	Насекомые	7,625/0,59	–	0,01/≤0,001
11	<i>Lacerta sp.</i>	–	–	–
12	Lagomorpha	–	–	212,5/0,54
13	Растения, н/д	2/0,15	–	–
14	Яблоки	–	–	41,09/0,10
	Всего растительная пища	2/0,15	–	41,09/0,10
	Итого (без учёта пунктов 5 и 6)	1292,18	51,73	386,928

Таблица 3. Значение массы, г/долей потреблённой биомассы кормовых категорий животных группы MN в разных биотопах за 2022

Кормовая категория	Смешанный мелколиственный лес (n=17)	Верховое болото (n=19)
Мелкие Rodentia, н/д	100,845/0,7	0,27/0
Arvicolinae	7,56/0,05	–
Всего Мелкие Rodentia	108,4/0,76	–
Soricidae	17,4/0,12	–
Всего мелкие млекопитающие	125,8/0,88	0,27/0
Perciformes	5,875/0,04	733,625/0,99
Мелкие птицы	9,66/0,06	–
Насекомые	0,725/0,005	3,075/0,004
Итого	142,1	737

Исходя из данных Таблицы 1 заметно, что количество кормовых категорий у енотовидной собаки такой же, как у группы MN, в которую входят более специализированные виды. На наш взгляд это связано с тем, что в группу MN входят несколько видов куньих. В совокупности они значительно расширяют общий список потребляемых кормов группы MN.

Доля зайцеобразных (Lagomorpha) в общем количестве потреблённой биомассы у енотовидной собаки доминирует, составляя 54% потреблённой биомассы. Это связано с тем, что останки представителей этой группы обнаружены у енотовидной собаки только в одной пробе экскрементов, а рассчитанная сырая масса зайцеобразных превышает таковую мелких млекопитающих. На второй позиции находятся мелкие млекопитающие со значением в 33%. Заключаем, что последняя категория представляет так же значительную роль в питании енотовидной собаки. Весьма высокую значимость в питании этого хищника составляют яблоки. Индекс Левинса, рассчитанный с помощью процентов встречаемости кормовых категорий 4,54.

По данным Таблицы 2 основу рациона группы MN представляют рыбы семейства окуневых. На втором месте находятся мелкие млекопитающие. Среди этой кормовой категории преобладают мелкие грызуны над прочими категориями. Масса некоторых категорий весьма

незначительна, или её расчёт невозможен, как в случае с мелкими птицами, по причине встречаемости в экскрементах только перьев. Имеется качественная разница между структурой питания кунных в смешанном мелколиственном лесу и на верховом болоте, что было отмечено при сравнении данных за 2022 год, в который был собран материал с верхового болота. В первом биотопе рацион кунных разнообразнее и содержит большее количество групп мелких млекопитающих, а также птиц. Основу рациона питания группы MN в смешанном лесу представляют мелкие млекопитающие разных групп, тогда как рыбы составляют всего 4%. Противоположная ситуация имеется в питании группы MN на озёрах верхового болота. Там рыбы абсолютно доминируют в рационе кунных, а встречаемость остальных групп спектра питания составляют всего около 0,03%. Обращает на себя внимание и общее количество потреблённой биомассы в разных биотопах: на верховом болоте она в пять раз выше, чем в смешанном мелколиственном лесу при сопоставимом размере выборки из смешанного леса (n=17) и верхового болота (n=19). Индекс Левинса, рассчитанный с помощью значений долей биомассы – 4,54; рассчитанный с помощью процентов встречаемости кормовых категорий: – 4,76.

По данным таблицы 2 в группе «выдра» заметно, что максимальная доля потреблённой биомассы приходится на категорию Arvicolinae (предположительно водяная полёвка). Однако в данном случае это не означает доминирующее положение этой группы в питании выдры, так как останки водяной полёвки обнаружены у неё только в 1 пробе, а высокий долевым показатель происходит из большой сухой массы останков арвиколинов. Если исключить эту категорию из анализа, то очевидно, что в питании выдры незначительно доминируют рыбы семейства окуневых (Perciformes), а следом сразу следуют мелкие мышевидные млекопитающие. Индекс Левинса, рассчитанный с помощью значений долей биомассы: 2,32; рассчитанный с помощью процентов встречаемости кормовых категорий 1,04.

Подробный анализ питания медведя провести не удалось, в силу небольшого количества проб экскрементов. Однако в структуре обеих проб абсолютно доминировали яблоки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектр питания енотовидной собаки на территории Полистовского заповедника широк и типичен для этого вида, однако он несколько уже, чем у генералистов, что может быть связано с небольшим количеством проб. У группы MN широта трофических связей так же широка, что может быть следствием включения в группу нескольких видов кунных. Спектр питания выдры характеризует её как олигофага, что характерно для этого вида хищных. Специфика питания околотовных кунных на территории заповедника заключается в значительном сокращении разнообразия кормов на верховом болоте в сравнении со смешанным мелколиственным лесом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катаев Г. Д., Окулова Н. М. Спектры питания наземных хищников в сообществах позвоночных животных Лапландского заповедника/ Зоологический журнал. 2007. Том 87. № 1. С 90-105.
2. Павлинов И. Я. Звери России: справочник определитель. Часть 1. Насекомоядные, Рукокрылые, Зайцеобразные, Грызуны. М.:Т-во научных изданий КМК. 2019. 340 с.
3. Прыткая ящерица. Монографическое описание вида. Отв. редактор Яблоков А.В. М., «Наука», 1976. 376 с.
4. Сидорович А. А. Методология исследования позвоночных хищников: изучение питания: учеб.-метод. пособие. Минск. 2014. 88 с.
5. Стерлигова О.П. Методы определения возраста рыб и его практическое значение (учебное пособие). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. 57 с.
6. Туманов И. Л. Биологические особенности хищных млекопитающих России.СПб.: Наука. – 2003. – 448 с.
7. Формозов А. Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. Издательство ЛКИ. 2010. 312 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «В СОСЕДСТВЕ С МЕДВЕДЯМИ» НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «КИЖСКИЙ»

Е.С. Яркова¹, Н.О. Гейтман¹, А.В. Белихин¹, М.А. Павлов¹, З.И. Питерская¹,
А.В. Нестерова¹, Н.В. Медведев¹, М.А. Шредерс¹, А.В. Прушинская¹

¹ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский», 185002 Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск,
ул. Парковая, д. 44 mail@vodlozero.ru

АННОТАЦИЯ. Государственный природный заказник федерального значения «Кижский» – уникальная природная территория, имеющая огромную природную и историко-культурную ценность. Заказник представляет собой сотни островов, разбросанных в Онежском озере на площади 50 000 га. Здесь, среди сотен островов, хозяином Заонежских лесов всегда был бурый медведь. На многих островах сохранились деревни, которые активно посещаются гражданами, особенно в летний период. Высокая плотность населения и активная сельскохозяйственная деятельность (наличие на садовых участках отходов и плодово-ягодных культур) неизбежно приводит к стычкам с дикими животными.

Выходы медведей к населённым пунктам и гостевым домам беспокоят как местных жителей, так и туристическое сообщество. На сегодняшний день это очень острая проблема.

Проект «В соседстве с медведями» направлен на изучение бурых медведей на территории Заказника с целью выработки стратегии по снижению конфликтных ситуаций и сохранению бурых медведей, как неотъемлемой части хрупкого баланса северной природы.

В рамках проекта предусматривается использование традиционных методов исследования (учёты, опросы), камер слежения (фотоловушки), а также спутниковое наблюдение с помощью ошейника с GPS-маячком. Результатом выполнения проекта должно стать мирное и безопасное существование людей и медведей в красивом мире.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В статье проведены результаты реализации проекта за первый год проекта в 2024 году.

Цель проекта: изучить поведенческие особенности бурых медведей и пути их миграции для устойчивого бесконфликтного сосуществования человека и животных на территории Государственного природного заказника федерального значения «Кижский».

В последние три года резко возросло число зарегистрированных случаев выходов бурых медведей в населенные пункты и прилегающие к ним территории, расположенные в границах Заказника. Конфликты с медведями имеют большой общественный резонанс и активно освещаются в СМИ. Проблема появления медведей на «территории человека» в садах и огородах, требует отдельного рассмотрения. Отмечено, что «драйвером» в этой ситуации является человек, постепенно оттесняющий животных из их естественной среды обитания или привлекающий зверей дополнительными, высококалорийными источниками пищи.

Местное население обращается в адрес уполномоченных органов, в том числе, органов исполнительной власти и полицию с требованием принять меры безопасности вплоть до отстрела животных, не видя и не принимая иных способов взаимодействия с окружающей средой.

С учетом специфики территории (Кижские шхеры – основная территория) учет популяции медведя затруднителен, кроме того, существующие методики учетов численности медведя не позволяют с достаточной точностью определить количество особей постоянно пребывающих в Заказнике, а также пути их миграции.

Туристические компании также обеспокоены сложившейся ситуацией. В границах заказника располагается музей-заповедник «Кижский» – один из крупнейших в России музеев под открытым небом, архитектурный ансамбль Кижского погоста является объектом Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО. В течение туристического сезона сюда прибывает до 230 тысяч туристов, которым необходимо гарантировать безопасность.

Жители наиболее удаленных от административных центров деревень, не имея возможности получить помощь, из страха перед медведями могут попытаться решить проблему своими силами с применением охотничьего оружия.

Медведь – не только символ тайги, одно из самых крупных и красивых животных карельских лесов. Медведь – важное звено, сохраняющее баланс хрупкой северной природы – это санитар леса и водоемов, регулятор численности копытных, распространитель семян многих растений. Необходимо сохранить популяцию бурых медведей на заповедной территории, не допуская при этом социальной напряженности среди местного населения.

В целях решения назревших проблем требуется изучить особенности поведения бурых медведей в естественных местах обитания и при встрече с людьми, а также выяснить причины, побуждающие животных приходить в населенные пункты.

Опыт полевой работы на территории заказника показывает, что данные причины не являются очевидными и требуют специального исследования, включающего изучение кормовой базы хищников, численности и состава популяции, путей их передвижения.

Ни органы государственной власти, ни местное население в настоящее время не имеют достаточной информации о биологии и этологии бурых медведей на территории заказника, что приводит к конфронтации, в связи с чем, необходима разработка специальных рекомендаций по устранению причин возникновения конфликтов, а также проведение комплекса экологопросветительских мероприятий, направленных на формирование толерантного отношения к диким животным.

Проект «В соседстве с медведями» нашёл поддержку среди местного населения, научного сообщества и учреждения культуры «Музей-заповедник «Кижы».

РЕЗУЛЬТАТ ПРОЕКТА

Проект нацелен на предотвращение конфликтных ситуаций между людьми и медведями, снижение напряженности в обществе и сохранение популяции медведей на территории Заказника, ознакомительные площадки с информационной базой для ознакомления гостей и жителей заказника.

Для получения данных о состоянии популяции бурых медведей проводится изучение мест обитания на территории Заказника, маршрутный учет встреч с животными или следами их жизнедеятельности (заломы кустарника, закусы и задиры на деревьях, помет и т.д.), установка фотоловушек в местах наиболее частого их появления.

Начиная со второго года реализации проекта, для получения полной и объективной информации о поведенческих особенностях и перемещениях медведей (как на территории заказника, так и за его пределами), будет использоваться спутниковое слежение в системе Argos.

В целях определения причин выхода животных к населенным пунктам мы начали проведение следующих мероприятий:

- Анализ случаев встреч с медведями, опрос местных жителей и посетителей заказника для оценки остроты конфликтных ситуаций и географии распространения конфликтов.
- Зонирование территории по уровням конфликтности (частоты встреч с медведями).
- Выявление с помощью местных волонтеров мест, привлекающих медведей – свалок, необработанных огородов, заброшенных полей и т.п.
- Анализ территории на основании топографических карт и космоснимков для определения наличия кормовой базы.
- Детальное изучение участков, где чаще всего встречаются медведей (конфликтных и потенциально конфликтных).

За период наблюдений будут выяснены излюбленные места кормежки животных, объекты, привлекательные для медведей, маршруты передвижения зверей в границах изучаемой территории, их примерная численность, а также разработаны рекомендации по предотвращению встреч и конфликтов с медведями.

В рамках экологопросветительской работы с населением начата большая работа с местным населением, включающая в себя проведение лекций, конкурсов рисунков, экскурсий, экспедиций, квестов, посвященных тематике проекта.

Большое внимание будет уделено встречам с местным населением, представителями турфирм, органами власти для доведения информации об экологической и социальной значимости мероприятий по охране популяции бурых медведей, обучению правильному поведению при встречах с животными. Организация и реализация мероприятий проекта проводится с участием сотрудников музея-заповедника «Кижский» и Минприроды Республики Карелия.

Ход проекта освещается в СМИ, соцсетях. Будет подготовлен фильм о результатах его реализации, изданы информационные буклеты для разных целевых аудиторий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конце марта 2024 года мы получили техническое оборудование: GPS-ошейники и фотоловушки. Проект поддержан московским благотворительным фондом «Красивые дети в красивом мире». Благодаря поддержке фонда Водлозерский парк закупил три ошейники «Квазар» и восемнадцать фотоловушек. Современные лесные камеры научились снимать не только фото, но и видео, включаясь по срабатыванию встроенного датчика движения, а затем передавать кадры на любые расстояния посредством интернета в реальном времени.

Оборудование для дистанционного наблюдения за животными «Квазар» – это высокотехнологичный российский проект. Ошейники с навигационным приемником и спутниковым радиомаяком позволяют отслеживать перемещения диких животных. Их носят сотни четвероногих по всей России – лоси, зубры, бизоны, снежные бараны, дальневосточные леопарды. А теперь их наденут на бурых медведей Кижского заказника.

Мы планируем, что проект «В соседстве с медведями» станет отправной точкой для создания постояннодействующей сети мониторинга бурого медведя на территории заказника «Кижский». Благодаря полученным данным у Учреждения всегда будет в наличии актуальная информация о численности и сезонных перемещениях животных, времени начала спячки и выхода из неё, а так же о других поведенческих особенностях, что в свою очередь позволит выработать долгосрочную стратегию охраны животных и информировать местное населения и посетителей заказника о правилах коммуникации с дикими животными и их сезонных поведенческих особенностях на заповедной территории.

Сеть фотоловушек позволит регулярно пополнять фото и видеоархив учреждения, а также вести борьбу с браконьерством.

Работа по обслуживанию фотоловушек, сбору информации и ведению мониторинга за активностью медведей, учёт следов и т.п. не требует больших финансовых затрат и может быть введена в повседневную работу инспекции заказника и специалистов экологического мониторинга, с последующей обработкой полученных данных научными сотрудниками.

О НОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ВОТТОВААРА»

Е.С. Яркова, З.И. Питерская, А.В. Дудырина, О.Л. Кушникова

ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский», 185002 Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск,
ул. Парковая, д. 44 mail@vodlozero.ru

АННОТАЦИЯ. Национальный парк «Воттоваара» (далее – парк, ООПТ) был создан 20 октября 2023 года, в январе 2024 года перешел в юрисдикцию национального парка «Водлозерский».

Парк родился как федеральная особо охраняемая природная территория (ООПТ) из трех кластеров: гора Воттоваара, озеро Пизанец, горы Ахви, Варгуно, Пиро. Общая площадь парка составляет более 14 тыс.га.

ООПТ была создана с целью сохранения природного комплекса самых южных в европейской части таежной зоны России редколесных тундровых сообществ.

Парк находится сразу в двух районах Республики Карелия: Муезерском и Медвежьегорском.

В статье проведено описание территории парка и описание мероприятий, выполненных в 2024 году.

ОПИСАНИЕ ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ВОТТОВААРА»

Национальный парк «Воттоваара» был создан 20 октября 2023 года, в январе 2024 года перешел в юрисдикцию национального парка «Водлозерский». Парк родился как федеральная особо охраняемая природная территория (ООПТ) из трех кластеров: гора Воттоваара, озеро Пизанец, горы Ахви, Варгуно, Пиро. Общая площадь парка составляет более 14 тыс.га. Однако сами кластеры не имеют общих границ, что вызывает затруднение в логистике и определении функциональных зон нового парка.

Горы Воттоваара (417,2 м), Ахви (398,6 м), Варгуно (394,5 м), Пиро (389,1 м), а также Безымянная (386,7 м) являются частью большого горного массива Маанселькя, который тянется на 750 км вдоль российско-финляндской границы. Самые высокие вершины хребта: – гора Сокости (718 м) (Финляндия, национальный парк Урхо Кекконена), – гора Нуорунен (576 м) (Россия, национальный парк «Паанаярви»).

Вершины гор покрывают редколесья – необычное явление на этих широтах. Особую природоохранную ценность имеют коренные леса. Они возникли в послеледниковый период и никогда не испытывали существенного антропогенного влияния, что связано с горным типом рельефа и труднодоступностью для лесозаготовок. Здесь растут ельники и сосняки возрастом 160 – 260 лет, отдельным экземплярам – 300 лет [1]. На вершинах гор Ахви и Варгуно расположены так называемые «висячие» болота. «Висячие» болота называются так потому, что они как бы висят на склонах крупных повышений рельефа [2].

Кластер плоскогорья вершин Ахви, Варгуно, Пиро – это территория, покрытая тайгой. Лес здесь практически не тронут: произрастают ельники и сосняки возрастом в 160-260 лет, возраст некоторых 300 лет. На территории обитают 10 видов краснокнижных животных, в том числе северный олень из Красной книги России. Здесь встречаются «висячие» болота – еще одно редкое явление для нашего числа, северного края [2].

Один из кластеров национального парка – гора Воттоваара – является самой высокой вершиной Западно-Карельской возвышенности с абсолютной отметкой в 417,2 м. Площадь горной вершины равна 6 км². Сформировалась она во время ледникового периода в результате поднятия земной коры и выветривания почвы около 10 тысяч лет назад. Отличительной особенностью горы являются скопления валунов и глыб из кварцитов, достигающих в поперечнике 4 м и более. Каменные группы – результат работы огромного ледника, покрывавшего всю Северную Европу несколько тысяч лет назад. Крупные глыбы со временем оседали на скалах, а песок и небольшие обломки постепенно вымывались из-под их основания, оставляя только лишь плотно прижатые камни-ножки [1].

Флора горы очень бедна: было обнаружено всего 190 видов растений. При этом 70% видов растений Воттоваары относятся к редким. Лесные и болотные комплексы на вершине и крутых склонах горы не нарушены хозяйственной деятельностью. Здесь господствуют сосновые леса (69%), остальную площадь занимают ельники (25%) и березняки (6%). Возраст 40% хвойных лесов старше 160 лет [1].

Благодаря сохранению достаточно крупного фрагмента коренных хвойных древостоев на вершине горы Воттоваара, здесь обитают различные виды птиц старовозрастных лесов: в их числе глухарь, мохноногий сыч, желна, трёхпалый дятел, хохлатая синица, дрозд-деряба, пеночка-теньковка, желтоголовый королёк, свиристель, клёст и другие. Природный объект гора Воттоваара является очень ценным для развития туризма в регионе и в настоящее время достаточно хорошо известным в России [1].



Рисунок 1. Виды горы Воттоваара. Автор фото И. Подгорный

На территории парка есть множество уникальных геологических туристских объектов показа:

«Колодец». Каменный колодец – большой валун с разломом посередине, наполненным водой. Разлом имеет четкие линии, что делает края колодца похожими на обработанные человеком.

«Лестница в небо». Лестница находится в часе ходьбы от главного котлована. Представляет собой четко выделяющиеся каменные ступени (всего их тринадцать), ведущие к вершине, с которой открывается вид на главный котлован. Лестница – это типичный пример ледниковой штриховки на экзарированной поверхности.

«Следы катастрофического пожара». Центральная часть горы Воттоваара представляет собой бывшую гарь на площади порядка 100 га. Огнем была уничтожена или очень сильно повреждена практически вся растительность, включая самые крупные сосны и живой напочвенный покров.

Озеро «Глаз» и «Амфитеатр». Вода в озере насыщена фосфором, поэтому имеет ярко выраженный зеленоватый оттенок. Озеро окружено природным скалами, напоминающими античный амфитеатр. Геологи утверждают, что происхождением этот объект обязан землетрясению девяти тысячелетней давности [1].



Рисунок 2. Геологические памятники национального парка «Воттоваара». «Лестница в небо», «Колодец». Автор фото И. Подгорный

Еще одним кластером Парка является пресноводное озеро Пизанец, образовавшееся в глубоком тектоническом разломе. Согласно историческим данным, несколько тысячелетий тому назад в этих местах Средней Карелии произошел разлом земной поверхности, и скалистое ущелье заполнилось водой. Озеро раскинулось на высоте 178 м над уровнем моря. В переводе «пизанец» означает «длиннейшее». Протяженность береговой линии озера – 12,2 км. Максимальная глубина – 80 м (по иным данным в центральных точках глубина озера Пизанец достигает 200 м) [1].

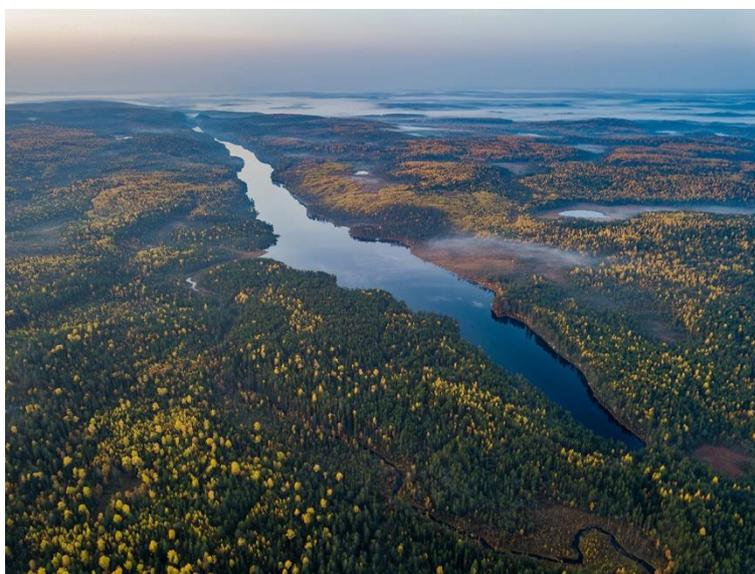


Рисунок 3. Озеро Пизанец. Автор фото И.Подгорный

Озерное побережье сформировано из отвесных скал и каменистых утесов, покрытых труднопроходимыми массивами из высоких сосен. На западном берегу озера расположено уникальное болото с тремя различными условиями водно-минерального питания: атмосферными осадками, грунтовыми водами, а также [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2024 году начата работа по уточнению границ функциональных зон национального парка «Воттоваара», проведены кадастровые и землеустроительные работы. Идет разработка туристических маршрутов для восхождения на гору Воттоваара и водных маршрутов по озеру Пизанец, определяются места под оборудованные турстоянки.

После этого этапа мы приступим к благоустройству маршрутов и разработке плана развития инфраструктуры Парка. Для удобства движения по маршрутам будут установлены аншлаги и информационные стенды. Уже сейчас начата большая работа по созданию дизайн-кода территории. В 2025 году начнутся мониторинговые исследования на территории, а также запланированы научные экспедиции для определения допустимой рекреационной нагрузки.

В июле на территорию парка выехала первая экспедиция, целью которой было определение и картирование основных маршрутов, сложившихся троп и мест стоянок. Экспедиция сняла координаты объектов: сейдов, каменных фигур и гряд, озер, висячих болот.

Работа по картированию уже имеющихся на территории троп и стоянок позволит грамотно определить туристические маршруты по территории национального парка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природный комплекс горы Воттоваара: особенности, современное состояние, сохранение. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 158 с. + вкл.: ил. 33, табл. 11. Библиогр. 113 назв.
2. Кузнецов О. Л., Кутенков С. А., Канцорова Л. В., Бойчук М. А. «Висячие» болота Западно-Карельской возвышенности: растительность и динамика // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 8. С. 101–113. doi: 10.17076/eco1724.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МАЛОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX MINUTUS* LINNEUS, 1766) НА ТЕРРИТОРИЯХ ООПТ ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ ФГБУ «ЗАПОВЕДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ»

С.Ю. Артемьева

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

АННОТАЦИЯ. Приводятся данные по распространению и динамике численности малочисленного вида насекомоядных млекопитающих – малой бурозубки на территориях ООПТ: заповедника «Байкало-Ленский», Прибайкальского национального парка, заказника «Красный Яр».

ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» образовано в 2014 году и объединяет 4 особо охраняемых природных территории (ООПТ): природный государственный заповедник «Байкало-Ленский» (БЛГЗ), Прибайкальский национальный парк (ПНП) и два заказника федерального значения «Красный Яр» и «Тофаларский».

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Учет мелких млекопитающих выполнялся на территориях разных ООПТ: 1). Долина верховий р. Лены в окрестностях д. Чанчур возле юго-западной границы заповедника «Байкало-Ленский», Качугский район Иркутской области; 2). Южная часть Прибайкальского национального парка паадь Пыловка, местоположение – 94 км КБЖД, Слюдянский район Иркутской области; 3). Заказник «Красный Яр» долина р. Правая Куяда, Эхирит-Булагатский район Иркутской области. Сбор мелких млекопитающих проводился по стандартной методике 50-ти метровыми канавками с 5-ю ловчими конусами [10]. Сроки учета – август, сентябрь. За период работ 1997, 1998, 2000-2004, 2009-2023 гг. в заповеднике отработано 9910 конусо/суток (к./с.) и отловлено 6345 зверьков, из них 4727 насекомоядных млекопитающих, малой бурозубки – 114 особей, что составило 1,8% от числа всех мелких млекопитающих и 2,4% в улове насекомоядных. В «Байкало-Ленском» заповеднике зарегистрировано 10 видов насекомоядных: средняя – *Sorex caecutiens* (Laxmann, 1788), обыкновенная – *S. araneus* (Linnaeus, 1758), крошечная – *S. minutissimus* (Zimmermann, 1780), малая – *S. minutus* (Linnaeus, 1766), крупнозубая – *S. daphaenodon* (Thomas, 1907), плоскочерепная – *S. roboratus* (Hollister, 1913), тундряная – *S. tundrensis* (Merriam, 1990), равнозубая – *S. isodon* (Turov, 1924) бурозубки, крот сибирский – *Talpa altaica* (Nikolsky, 1883), кутора водяная – *Neomys fodiens* (Pennant, 1771).

В Прибайкальском национальном парке за период 2018-2023 годы отработано 900 к./с., отловлено 610 особей мелких млекопитающих, из них 370 особей насекомоядных, малой бурозубки – 47 особей, отмечено 5 видов из 10 обитающих [5, 6, 8, 12]: кутора водяная, средняя, обыкновенная, равнозубая, малая и крупнозубая бурозубки.

В заказнике «Красный Яр» обследование видового состава мелких млекопитающих проводилось в 2017-2018 годах, всего отработано 320 к./с., отловлено 475 особей мелких млекопитающих, из них 335 насекомоядных семейства *Soricidae* 9-ти видов, малой бурозубки – 12 особей. Крот сибирский отмечен визуально по наличию ходов-кротовин.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Малая бурозубка обычный и широко распространенный вид в Прибайкалье в целом [11, 13] и на территориях ООПТ «Заповедного Прибайкалья». В «Байкало-Ленском» заповеднике отлавливалась по-западному макросклону Байкальского хребта в долинах рек Лены, Киренги [3, 14], на побережье оз. Байкал и восточном склоне Байкальского хребта [2, 12] вид обнаружен и при не долгосрочных исследованиях. Другими авторами малая бурозубка фиксировалась в южной и северной частях Байкальского хребта [6, 8]. На территории Прибайкальского

нацпарка за 6-летний период работ в его южной части отмечено обитание малой бурозубки [5], и другими авторами по всей территории парка [7, 9, 13]. В заказнике «Красный Яр» при краткосрочных наблюдениях установлено обитание вида (3 и 4,3 экз. на 100 к./с.) [4].

В Верхоленье малая бурозубка отлавливалась практически ежегодно в малом количестве. Относительная численность вида чаще всего не превышает 1,7 экз. на 100 к./с. За длительный многолетний период показатели относительной численности дважды превысили это значение – 2,8 экз. на 100 к./с. в 2004 г. и пиковая величина – 5,6 экз. на 100 к./с. в 2020 году. Амплитуда отклонений численности от среднемноголетних данных заметно варьирует и чаще в сторону нижних показателей (рис. 1). Среднее значение индекса доминирования 2 % среди всех мелких млекопитающих (с максимумом – 10,4 %) и 3,1 % в группе насекомоядных (максимум – 15,2 %). Максимальные значения индекса доминирования наблюдались дважды за весь период работ в 2004 и 2020 гг. и в таксоне насекомоядных (11,1%) в 2022 г. (табл. 1).



Рисунок 1. Динамика численности малой бурозубки и среднемноголетнее в заповеднике «Байкало-Ленский» в верховьях р. Лены за период 1997-2023 гг.

Таблица 1. Индекс доминирования малой бурозубки в заповеднике «Байкало-Ленский» в верховьях р. Лены за период 1997-2023 гг.

Год	Доля участия вида, %		Год	Доля участия вида, %	
	в группе мелких млекопитающих	в таксоне насекомоядные		в группе мелких млекопитающих	в таксоне насекомоядные
1997	1,5	3,1	2014	1	1,7
1998	1,7	1,9	2015	0	0
2000	3	3,4	2016	2,2	4,8
2001	1,5	1,7	2017	1,2	2,1
2002	0,8	1	2018	0,5	0,9
2003	1,3	2,6	2019	0,6	1
2004	6	7,5	2020	10,4	15,2
2009	0,6	0,8	2021	2,4	3,1
2010	0,4	0,5	2022	2,9	11,1
2011	1,3	1,7	2023	2,9	4,3
2012	0,7	0,8	Среднее	2	3,1
2013	0	0	Суммарное	1,8	2,4

На графике относительной численности малой бурозубки пиковые значения отмечены дважды: 2004 и 2020 годы. Как правило, они совпадали с низкой общей относительной численностью насекомоядных. На следующий год после максимума отмечено резкое падение

обилия вида. В уловах двух лет – 2013 и 2015 гг. малая бурозубка совсем отсутствовала. В годы подъема общего обилия насекомоядных фиксируются низкие показатели обилия малой бурозубки (рис. 1, 2).



Рисунок 2. Динамика численности насекомоядных млекопитающих в заповеднике «Байкало-Ленский» в верховьях р. Лены за период 1997-2023 гг.

В южной части Прибайкальского парка малая бурозубка отлавливалась ежегодно. Относительная численность вида чаще всего не выше 4,7 экз. на 100 кв. м. За период исследований показатели относительной численности дважды превысили это значение – 13,3 экз. на 100 кв. м. в 2019 г. и пиковый показатель 16,7 экз. на 100 кв. м. в 2020 году. Амплитуда отклонений численности от среднееголетних данных первую половину (3 года) выше в 1,5 раза, вторую – ниже в 2 – 6,5 раз среднееголетних величин (рис. 3). Среднее значение индекса доминирования 2 % среди всех мелких млекопитающих (с максимумом – 10,4 %) и 3,1 % в группе насекомоядных (максимум – 15,2 %). Максимальные значения индекса доминирования наблюдались дважды за весь период работ в 2004 и 2020 годах и в таксоне насекомоядных в 2022 г. (табл. 2).

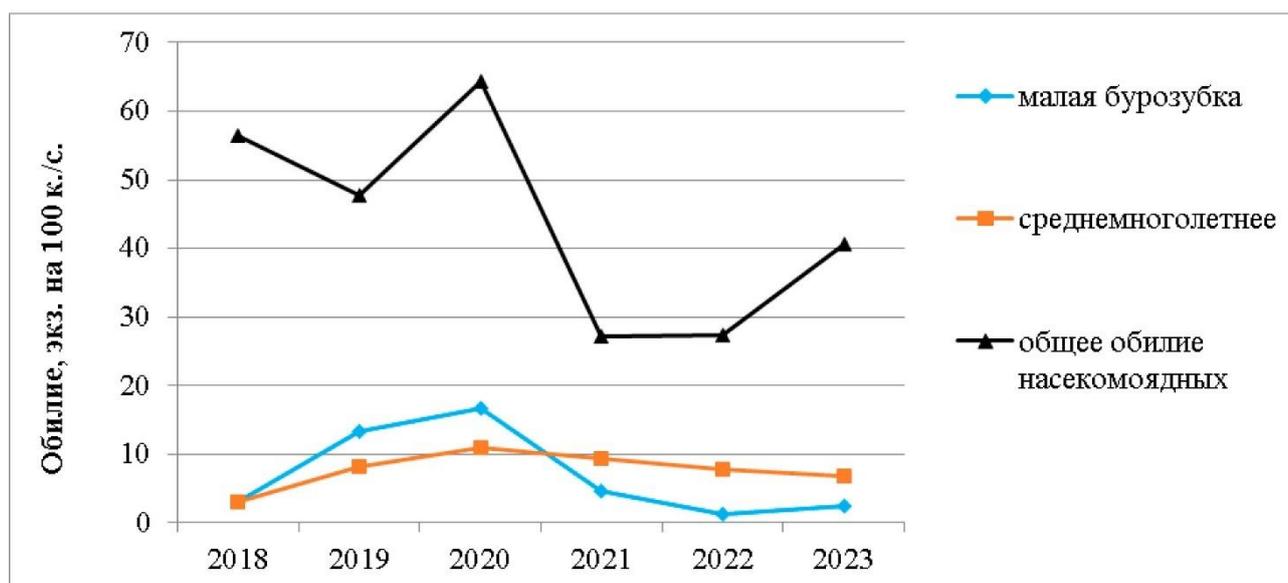


Рисунок 3. Динамика численности насекомоядных, малой бурозубки и среднееголетнее в Прибайкальском национальном парке в пади Пыловка за период 2018-2023 гг.

Таблица 2. Индекс доминирования малой бурозубки в Прибайкальском национальном парке в пади Пылловка за период 2018-2023 гг.

Год	Доля участия вида, %		Год	Доля участия вида, %	
	в группе мелких млекопитающих	в таксоне насекомоядные		в группе мелких млекопитающих	в таксоне насекомоядные
2018	4,8	5,3	2022	2,5	4,4
2019	24	27,9	2023	4,6	6,2
2020	11,8	25,9	Среднее	8,9	14,5
2021	5,6	17,4	Суммарное	7,7	12,7

На участке работ в южной части Прибайкальского национального парка преобладают вторичные смешанные леса с разнотравьем. Такие биотопы более оптимальны для обитания малой бурозубки. Максимальный показатель обилия вида в парке в 3 раза выше, чем в заповеднике «Байкало-Ленском» и в 6,3 раз так же выше среднемноголетнее значение. Максимальное повышение относительной численности малой бурозубки, отмеченное в 2020 году, произошло на фоне смены доминанта – средней бурозубки на равнозубую. С 2020 по 2023 годы численность средней бурозубки заметно понизилась, равнозубая бурозубка осталась на лидирующем положении [5].

В заказнике «Красный Яр» малая бурозубка отлавливалась ежегодно. Относительная численность вида составила 3 и 4,3 экз. на 100 к./с., в среднем 3,7 экз. на 100 к./с. году. Среднее значение индекса доминирования 2,7 % среди всех мелких млекопитающих и 3,8 % в группе насекомоядных. Максимальные значения индекса доминирования наблюдались в 2018 году – 3,8 % и 5,4 % (табл. 3). В долине реки Правая Куяда преобладают вторичные восстановленные смешанные леса, исследования охватывали и сенокосные луга [4]. Среднемноголетний показатель численности малой бурозубки в подобных стациях в 3,4 раза выше коренных таежных лесов Верхоленья. [1].

Таблица 3. Индекс доминирования малой бурозубки в заказнике «Красный Яр» в долине р. Правая Куяда за период 2017-2018 гг.

Год	Доля участия вида, %		Год	Доля участия вида, %	
	в группе мелких млекопитающих	в таксоне насекомоядные		в группе мелких млекопитающих	в таксоне насекомоядные
2017	1,5	2,2	Среднее	2,7	3,8
2018	3,8	5,4	Суммарное	2,5	3,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По полученным результатам можно сделать вывод о малочисленности малой бурозубки на территориях ООПТ подведомственных «Заповедному Прибайкалью». Крайне мало ее в заповеднике «Байкало-Ленском» в коренных хвойных лесах. Во вторичных восстановленных лесах Прибайкальского национального парка и заказника «Красный Яр» несколько больше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемьева, С.Ю. 2009. Биотопическое распределение, численность и видовая структура насекомоядных долины верхней Лены / С.Ю. Артемьева // Биоразнообразие и роль особо охраняемых природных территорий в его сохранении: материалы международной научной конференции, посвященной 15-летию государственного природного заповедника «Воронинский» (п. Инжавино Тамбовской области, 16-19 сентября 2009 г.). – Тамбов: ТГУ. – С. 180-182.
2. Артемьева С.Ю. 2016. Материалы о населении мелких млекопитающих гольцового пояса Байкальского хребта (Байкало-Ленский заповедник) // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы. Матер. IV всерос. конф. молодых ученых с междунар. участием, Улан-Удэ, 23-27 июня 2016 г. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. С. 54-55.

3. Артемьева С.Ю. 2017. Результаты многолетних наблюдений за численностью мелких млекопитающих в долине верховьев реки Лены // Природные резерваты – гарант будущего: матер. всерос. научно-практической конф. с междунар. участием, посвященной 100-летию заповедной системы России и Баргузинского природного биосферного заповедника, году ООПТ и году экологии (Улан-Удэ, 4-6 сентября 2017 г.). Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. С. 21-25.
4. Артемьева С.Ю. 2021. Материалы по видовому составу и численности мелких млекопитающих заказника «Красный Яр» // Современные проблемы охотоведения: матер. междунар. научно-практической конф., посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О.В. Жарова, 26-30 мая 2021 г., в рамках X междунар. научно-практической конф. «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». Молодежный: ИрГАУ. С. 184-188.
5. Артемьева С.Ю. 2023. Динамика численности мелких млекопитающих в южной части Прибайкальского национального парка // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: матер. междунар. научно-практической конф., приуроченной к 120-летию со дня рождения профессора В.Н. Скалона, 24-28 мая 2023 г., в рамках XII междунар. научно-практической конф. «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». Часть II. Молодежный: ИрГАУ. С. 11-17.
6. Лямкин В.Ф. 1983. Особенности населения мелких млекопитающих южной оконечности Байкальского хребта // Экология позвоночных животных Восточной Сибири. Иркутск: ИГУ. С. 186-201.
7. Лямкин В.Ф., Малышев Ю.С., Хорошун С.В. 1988. Современное состояние фауны и населения млекопитающих Прибайкальского государственного природного национального парка // Природопользование в бассейне озера Байкал. Иркутск: ИГ СО РАН. С. 113-125.
8. Малышев Ю.С. 2017. Крошечная – *Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780 и малая – *Sorex minutus* Linneus, 1766 бурозубки Верхнеангарской котловины: численность, ландшафтное распределение, особенности структуры и репродукции популяций // Байкальский зоологический журнал. № 1(20). С. 83-90.
9. Малышев Ю.С. 2021. Фауна и население мелких млекопитающих Прибайкальского национального парка // Байкальский зоологический журнал. № 2(30). С. 105-112.
10. Новиков Г.А. 1953. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Советская наука. 500 с.
11. Реймерс Н.Ф., Воронов Г.А. 1963. Насекомоядные и грызуны верхней Лены. Иркутск: Иркутское книжн. изд-во. 191 с.
12. Хомколова Е.В. 1998. Материалы по распространению и экологии насекомоядных в Байкало-Ленском заповеднике // Труды Байкало-Ленского государственного природного заповедника. М.: Изд-во «Инкомбук». 1998. Вып. 1. С. 138-140.
13. Швецов Ю.Г., Смирнов М.Н., Монахов Г.И. 1984. Млекопитающие бассейна озера Байкал. Новосибирск: Наука. 258 с.
14. Швецов Ю.Г., Федоров К.П. 1987. Мелкие млекопитающие лесного пояса западного макросклона Байкальского хребта // Фауна, таксономия, экология млекопитающих и птиц. Новосибирск: Наука. С. 16-22.

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ МЕТЕОСТАНЦИИ В ДЕРЕВНЕ ЦЕВЛО ПРИ ПОЛИСТОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ЗА 2013-2022 ГГ.

Д.А. Вальцев^{1;2}

¹ Проектно-изыскательная фирма ООО «ТехноТерра», отдел полевых и аналитических работ
190031, г. Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 113, лит. А. Помещение 17-Н, Офис 402, 416, 417, 418
e-mail: dmitryvaltsev@gmail.com

² ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский»

АННОТАЦИЯ. В 2022 году наступило 10 лет с момента установки метеостанции на научно-технической базе в деревне Цевло при Полистовском заповеднике. Десятилетие – это минимальный срок, при котором возможно составлять многолетние ряды данных. Таким образом, были проанализированы метеорологические данные, полученные в период с 2013 по 2022 год. В ходе анализа, основное внимание было направлено не только на цифры, но и на такое явление как «метеорологические сезоны года», даты их наступления и средняя продолжительность.

В статье представлены результаты, полученные в результате мониторинга основных метеорологических параметров в течение 10 лет на метеостанции Полистовского заповедника в деревне Цевло. Целью работы является определение среднемноголетних характеристик по каждому метеорологическому признаку: температура, влажность, атмосферное давление, точка росы, количество осадков, преобладающее направление и сила ветра. Анализ полученных данных позволяет составить наиболее точное представление о микроклимате в исследуемом регионе (вблизи Полистовского заповедника), а также выявить основные тенденции изменения микроклимата в регионе.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Метеостанция типа М-49М была установлена в 2013 году на территории научно-технической базы в деревне Цевло Бежаницкого района в 7,5 км к западу от ядра заповедника.

Метеостанция представляет собой набор датчиков, регистрирующих такие метеопараметры как температура воздуха, влажность воздуха, относительное атмосферное давление, точка росы. Внешний датчик ветра регистрирует направление и силу ветра.

С момента установки метеостанции каждый перечисленный метеопараметр автоматически считывается 8 раз в сутки (0:00, 03:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00). Также, на территории научно-технической базы установлен осадкомер О-1М. Измерение осадков проводится вручную 2 раза в сутки в 9:00 и в 21:00. Полученные с помощью метеостанции данные с датчиков (кроме осадков) дистанционно автосохраняются в прикладной программе компьютера, подключенного к метеостанции.

Полученные данные за метеорологический год суммируются и осредняются, таким образом получается полная картина метеорологического года. При составлении многолетних рядов анализировались данные за каждый такой метеорологический год с 2013 по 2022 год. За метеорологический год в данной работе принимается период с первого дня метеорологической зимы до последнего дня метеорологической осени. Начало метеорологических сезонов зачастую не совпадает с началом календарных сезонов. Для определения наступления метеорологических сезонов года используют определенные метеоиндикаторы. Так первым днем метеорологической зимы принято считать устойчивое наступление (минимум 5 дней) максимальных температур воздуха ниже 0°C. Например, в 2022 году метеорологическая зима наступила 4 декабря 2021 года, а это значит, что метеорологический 2021 год закончился 3 декабря 2021 года. По схожему принципу определяются наступления и других сезонов:

- зима: устойчивый переход максимальных температур ниже 0°C;
- весна: устойчивый переход максимальных температур выше 0°C;
- лето: устойчивый переход среднесуточных температур выше +15°C;
- осень: устойчивый переход среднесуточных температур ниже +15°C.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице 1 и на рисунке 1 представлены усредненные данные по всем метеопараметрам, полученные отдельно за каждый месяц в период с 2013 по 2022 гг., а также средние годовые данные.

Таблица 1. Климатические данные по многолетним наблюдениям метеостанции

Год	Сумма осадков, мм	Температура, °С			Относительная влажность воздуха, %	Точка росы, °С	Скорость ветра, м/с	Направление ветра, румб	Давление в мм рт.ст
		Сред	Макс	Мин					
Январь	46,4	-5,4	7,6	-32,1	97,2	-4,7	2,1	ЮЮВ	749,8
Февраль	32,5	-2,7	10,6	-27,3	94,0	-2,6	2,3	ЮЮВ	750,4
Март	27,9	-0,1	17,2	-23,9	82,2	-1,6	2,4	ЗЮЗ	751,7
Апрель	46,9	5,8	25,7	-11,3	75,5	1,9	2,3	ССВЗ	750,5
Май	82,1	12,6	31,7	-5,6	74,0	7,6	1,9	СВ	751,3
Июнь	64,0	17,1	33,6	-1,2	76,9	12,7	1,6	ЗЮЗ	751,0
Июль	84,3	18,1	34,4	3,1	83,3	15,2	1,4	ЗЮЗ	748,9
Август	86,2	16,9	31,7	2,0	84,9	14,7	1,4	ЗЮЗ/ЮЮВ	752,3
Сентябрь	52,5	11,3	26,6	-3,9	89,7	10,2	1,5	ЮЮВ	752,9
Октябрь	56,4	5,9	21,2	-11,5	90,6	4,9	1,8	ЮЮВ	753,7
Ноябрь	54,5	2,3	14,2	-17,4	96,3	2,3	2,0	ЮЮВ	754,0
Декабрь	42,1	-2,0	10,7	-25,2	96,9	-1,8	2,3	ЮЮВ	751,4
Год	675,5	6,7	34,4	-32,1	86,8	4,9	1,9	ЮЮВ	751,5

Самым теплым месяцем в году является июль, его средняя температура составляет 18,1°С. Самым холодным месяцем стал январь со средней температурой -5°С (ранее это был февраль). Средняя годовая температура составила 6,7°С. Максимальная температура за 10 лет была зарегистрирована в июле 2021 года и составила 34,4°С. Минимальная температура была отмечена в январе 2017 года и составила -32,1°С. Месяцы с наибольшим количеством осадков: май, июль, август. Среднее годовое количество осадков 675,5 мм. Средняя годовая влажность воздуха – 86,8 %. Средняя годовая точка росы – 4,9°С. Средняя годовая скорость ветра – 1,9 м/с. Среднее годовое атмосферное давление – 751,5 мм .рт.ст. Преобладающее годовое направление ветра – юг-юго-восточное.

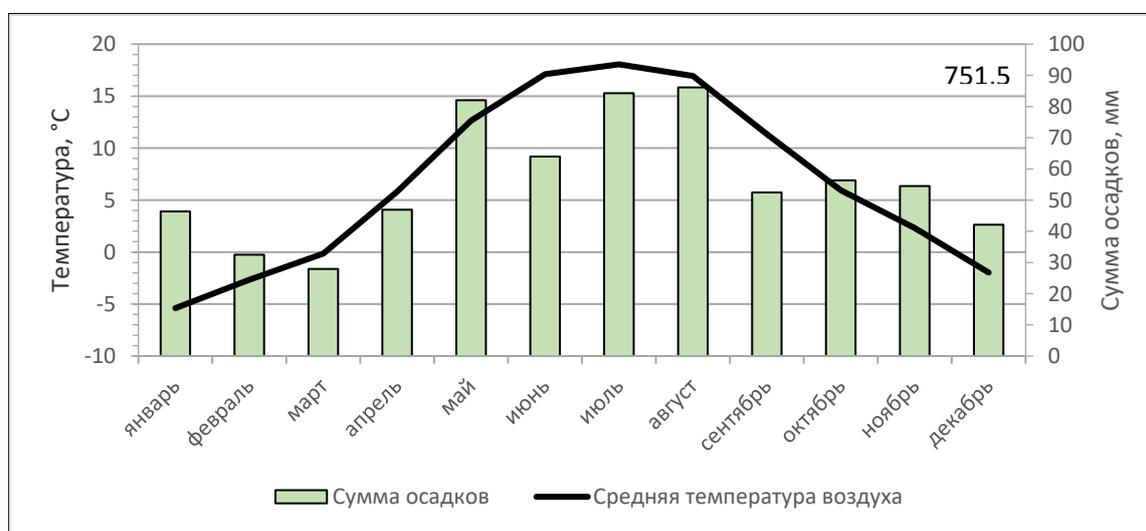


Рисунок 1. Климатограмма среднемноголетних данных за 2013-2022 гг.

Отдельно стоит отметить метеорологические сезоны года (табл. 2, рисунки 2-5).

Таблица 2. Метеорологические характеристики сезонов года по многолетним данным за 2013-2022 гг.

Сезон	Начало сезона	Продолжительность, дн	Средняя среднесуточная температура воздуха	Средняя минимальная температура воздуха	Минимальная температура воздуха	Средняя максимальная температура воздуха	Максимальная температура воздуха	Число дней с осадками	Сумма осадков, мм	Средняя сила ветра, м/с	Направление ветра	Средняя относительная влажность, %	Средняя точка росы, °С	Среднее давление, мм.рт.ст
Зима	4.12	70,1	-5,7	-8,4	-32,1	-3,0	10,7	41	95,4	2,2	ЮЮВ	95,1	-4,4	751,3
Весна	12.02	103,8	5,5	0,7	-20,3	9,6	30,0	46	155,9	2,3	ЮЮВ	79,9	2,1	750,3
Лето	27.05	102,2	17,2	11,5	-5,6	22,7	34,4	39	270,7	1,5	ЮЮВ	81,9	14,6	751,3
Осень	6.09	87	5,8	2,9	-14,7	9,0	26,1	42	167,6	1,9	ЮЮВ	92,2	5,2	753,0

В результате полученных данных за 10 лет можно определить средние даты наступления метеорологических сезонов года в исследуемом регионе. Средней датой начала зимы является 4 декабря. Дата наступления весны – 12 февраля. Дата наступления лета – 27 мая. Дата наступления осени – 6 сентября.

Таким образом, самыми продолжительными сезонами года можно считать весну и лето (103 и 102 дней соответственно). Самым коротким сезоном является зима: продолжительность зим в среднем составляет 70 дней. Средняя продолжительность метеорологического года составляет 363 дня.

Средняя температура зим составляет $-5,7^{\circ}\text{C}$, весны – $-5,5^{\circ}\text{C}$. Температуры лета в среднем составляют $17,2^{\circ}\text{C}$, а температуры осени – $5,8^{\circ}\text{C}$. Самым дождливым сезоном традиционно является лето, в этот сезон в среднем выпадает 270 мм осадков. На рисунке 6 представлена годовая роза ветров. Из графика 6 и таблицы 2 видно, что каждом сезоне года и в среднем за год обычно преобладают юг-юго-восточные ветра.

Остальные метеопараметры сезонов представлены в таблице 2.

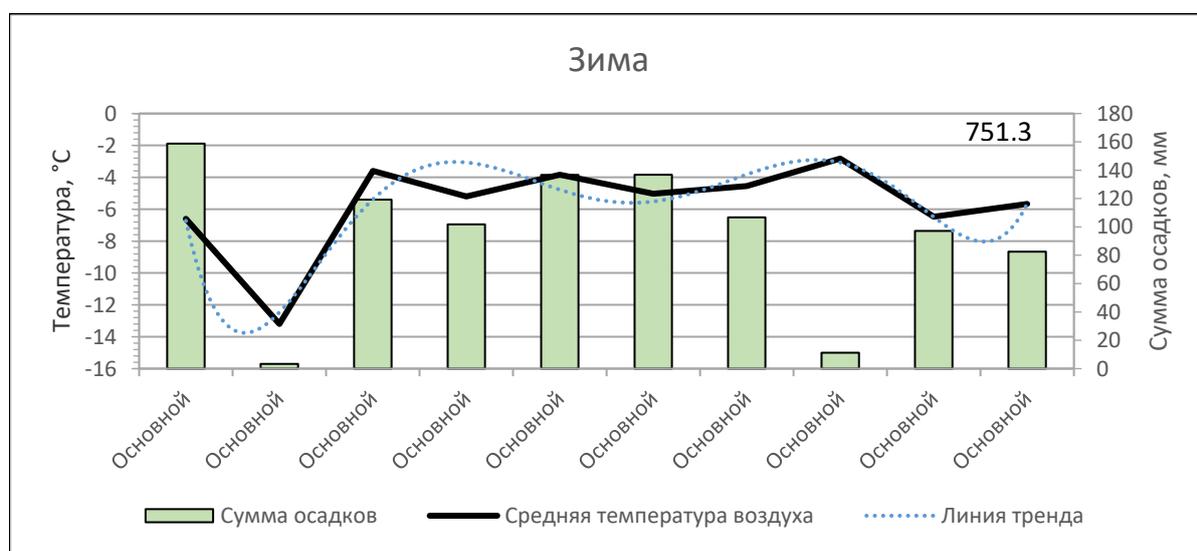


Рисунок 2. Динамика метеопараметров зимы в период с 2013 по 2022 гг.

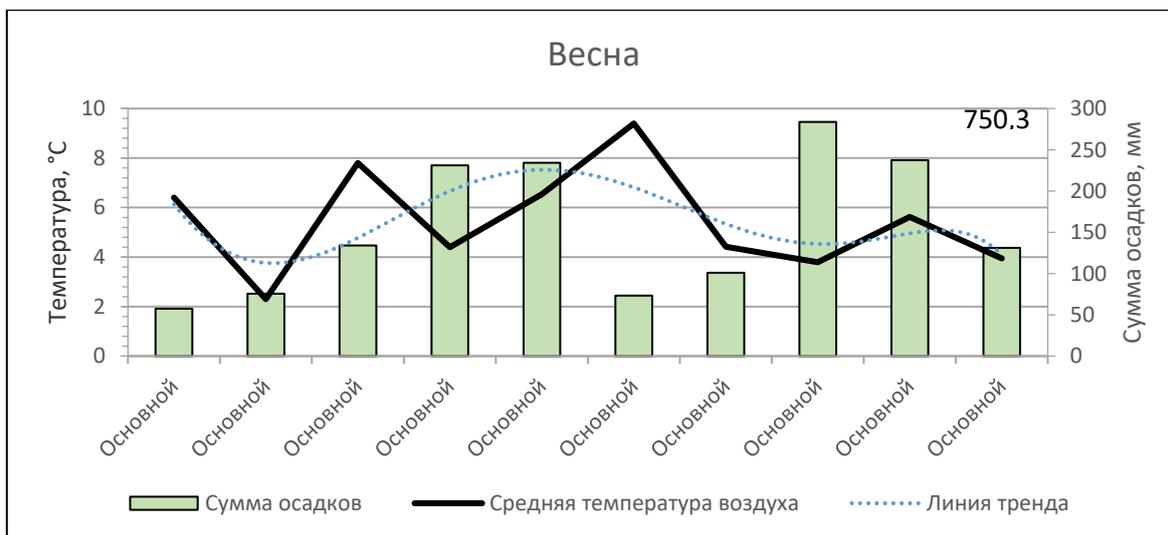


Рисунок 3. Динамика метеопараметров весны в период с 2013 по 2022 гг.

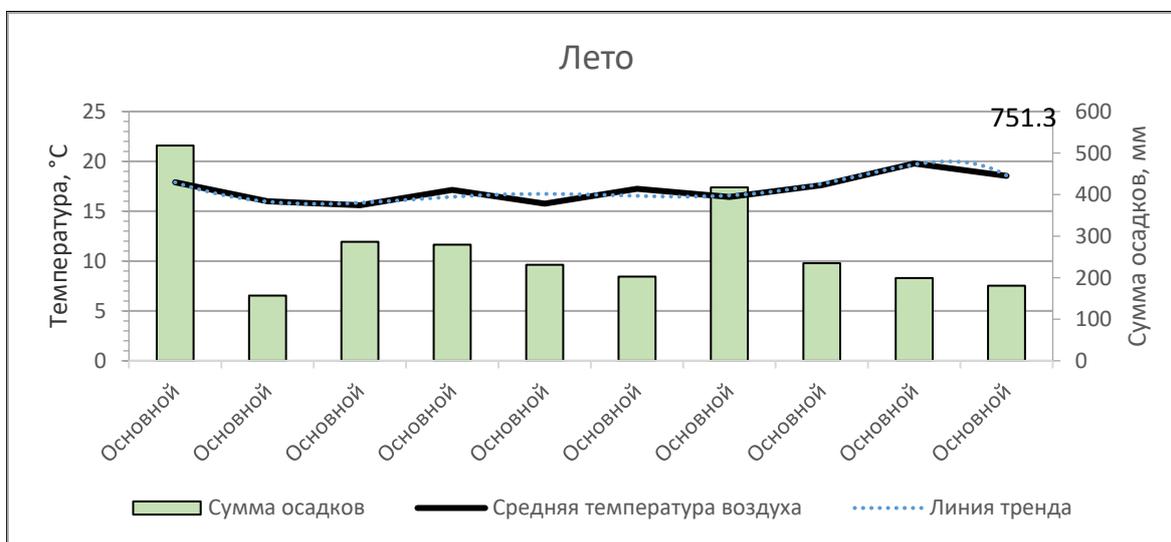


Рисунок 4. Динамика метеопараметров весны в период с 2013 по 2022 гг.

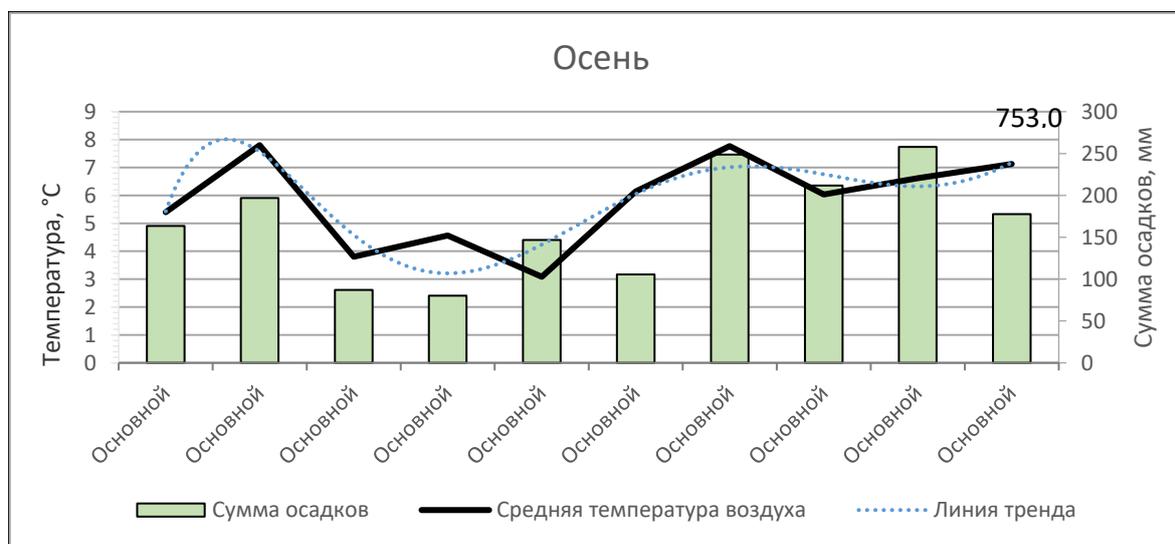


Рисунок 5. Динамика метеопараметров осени в период с 2013 по 2022 гг.

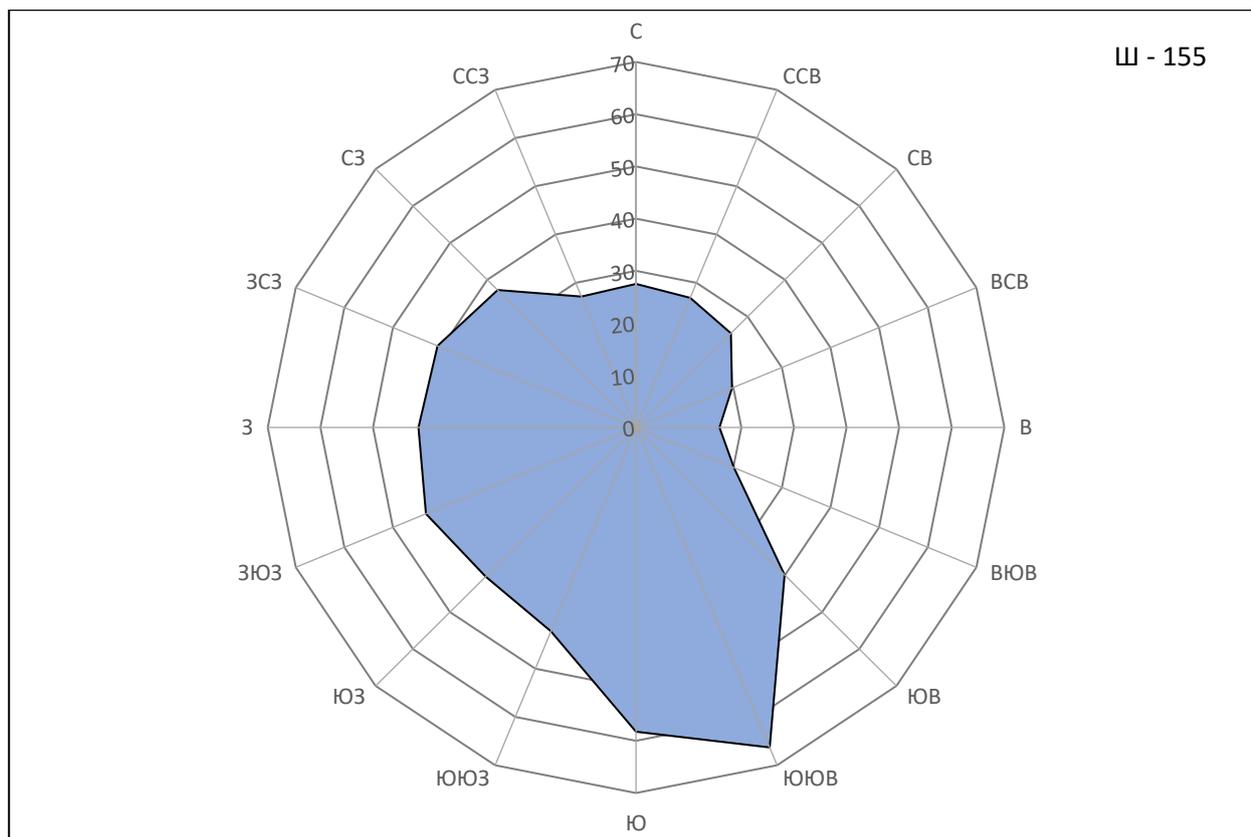


Рисунок 6. Среднегодовая роза ветров за год (2013-2022 гг.)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате полученных среднегодовых данных на метеостанции в деревне Цевло при Полистовском заповеднике были осреднены и проанализированы данные по основным метеопараметрам, что дало наиболее яркое представление о климатических характеристиках в исследуемом регионе за последние годы. Осреднение многолетних рядов позволило определить даты наступления сезонов года, а также выявить некоторые метеорологические аномалии.

В дальнейшем планируется сравнение и экстраполирование известных результатов с данными Сущевской метеостанции (с 2001 по 2010 гг.), которая расположена в 30 км к западу от заповедника и в 22 км к западу от метеостанции в деревне Цевло для построения 25-ти летних многолетних рядов климатических данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам, выпуск 3, часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. 1985. Ленинград: Гидрометеиздат. 300 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СТВОЛОВЫХ КСИЛОФАГОВ В ДРЕВОСТОЯХ ХВОЙНЫХ ПОРОД ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПОЛИСТОВСКИЙ»

В.А. Галапов

ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский», Россия, Псковская область

АННОТАЦИЯ. Стволовые ксилофаги – обширная экологическая группа животных, включающая потребителей древесины разных уровней. Соответственно степеням разложения древесины в заповеднике существуют первичные ксилофаги (которые способны заселять живые деревья, проникать в ее слои, вести полностью скрытый образ жизни) и вторичные ксилофаги, поселяющиеся в ходах и отверстиях первичных и минерализующих древесину практически полностью. Деятельность ксилофагов можно считать жизненно необходимой для устойчивого баланса лесной экосистемы. Они являются не только санитарами, но и фабрикой глубокой переработки неудобоваримого субстрата. Инвентаризация отрядов насекомых-ксилофагов показала, что отрядами с большей представленностью первичных ксилофагов являются Жесткокрылые (Жуки), Перепончатокрылые. Частично повреждают стволы на первых этапах гусеницы из отряда Чешуекрылые. Наибольшее количество ксилофагов сосны из отряда Жуков сосредоточены в семействах Усачи – Cerambycidae, Короеды – Scolytidae, Златки – Buprestidae. Для древостоев заповедной территории характерна сильная ветровальность хвойных – сосны и ели. Первичные ксилофаги, заселяя ветровальное дерево, обрабатывают его на 2/3 диаметра ствола, не проникая в глубокие слои древесины. При массовом размножении они поедают ветви кроны и оставшиеся стоять обломки. Это подготавливает поле для деятельности вторичных ксилофагов.

Среди ксилофагов, у муравьев наиболее примитивная жизненная стратегия: использовать готовые ходы и отверстия, расширить их и сделать из ствола дерева подобие изрешеченной губки. Именно таким образом и поступают муравьи-древогрызы (черные древесные муравьи) из отряда Перепончатокрылые. Они создают в отработанном первичными ксилофагами стволе муравейник – многочисленную цивилизацию с разветвленной сетью стрит и авеню подобно современному мегаполису. Такой муравейник в стоящем сухостое может подниматься до 2-5 м, а если ствол упал, то простирается по всей его длине, за исключением кроны. В муравейнике-бревне может проживать до нескольких тысяч насекомых различных социальных групп [1,3]. Муравьи обрабатывают древесину почти полностью, иногда лишь оставляя нетронутой более плотные слои сердцевинной части ствола. Но не только они являются жителями погибшего дерева. В трещинах древесины, под корой, в ходах короедов животные находят и временное пристанище, и надежное убежище. В выделах Полистовских лесов мы неоднократно встречали в комлевой части старых сосен почвенных хищных жуужелиц из сем. Carabidae, особенно любящих зарываться в залежи буровой муки. Ночным бабочкам – подгрызающим совкам приглянулись трещины не отслоившейся гнилой древесины у самой земли. Коричневые куколки и гусеницы находят укрытие в мертвой древесине. В холодную ветреную и дождливую погоду под не отслоившейся корой укрываются мохнатые шмели и мухи, дневные и ночные бабочки, ящерицы. Активно помогают процессу минерализации древесины наши обычные дятлы (большой и малый пестрые), раздалбывая глубокие дыры, воронки и «лохани» в поисках личинок короедов. Попадающая в углубления вода ускоряет заражение спорами грибов, размягчает податливую древесину. Дятлы и другие дуплогнезники используют мертвые сухостойные стволы для устройства гнезд. А между тем в средних и глубоких слоях древесины продолжают питаться вторичные ксилофаги из отряда Жуки – сверлилы, точильщики. Это потребители исключительно мертвой, высохшей древесины. Кроме их естественного обитания, эта группа жуков считается злостными

техническими вредителями материалов и изделий из древесины [2,4]. Только в природе не существует бесполезных видов, и эти жуки обеспечивают полную минерализацию наиболее труднопереваримого субстрата. Затем, в завершающей стадии окончательно «приземляют» отработанный ствол миксомицеты, гнилевые и базидиальные грибы, прорастающие в него из лесной подстилки [4].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экомониторинг жизнедеятельности ксилофагов ведется в ГПЗ «Полистовский» с 2020 года. Мониторинг осуществляется на трех постоянных пробных площадях (ППП), расположенных в различных частях заповедника, а также путем маршрутных обследований. Пробные площади заложены в хвойных смешанных и древостоях. Отдельным видом мониторинга является детальное обследование очагов. На сегодняшний день выявлено 5 очагов массового размножения ксилофагов, в рамках темы обозначено 12 действующих маршрутных точек. Учетыпродельываются путем отдиранья поврежденной коры и подсчета фаз развития ксилофагов на 1 погонный метр окружности ствола. Затем полученные данные переводятся на высоту заселения или на высоту поврежденного дерева. Результаты фиксируются в полевом дневнике и программе Некстгис. При дальнейшей обработке используются методы математической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Был проведен анализ распределения очагов массового размножения стволовых ксилофагов на территории заповедника. Стволовые ксилофаги заселяют деревья избирательно, и далеко не всегда заселяются подходящие с точки зрения ослабленности, ободранные деревья с поражениями различных органов. Также обстоит дело и с древостоями. Болотные острова также далеко не все заселены насекомыми. В этом можно выделить некоторые закономерности: усиленное заселение наблюдается на ветровальных площадях, границах леса и болота, по берегам рек и озер заповедника. На основе сопоставления фаз развития животных и растений были построены фенологические параллели. Сезон 2021 года ярко продемонстрировал условность расчетных методов и прямую зависимость жизнедеятельности ксилофагов от погодных условий месяца. По завершении сезона из числа точно определённых видов мы выявили типичных представителей стволовых ксилофагов, обитающих в лесах Полистовья. Наибольшей экологической пластичностью обладают жуки семейства Усачи, из отряда Перепончатокрылые – два вида черных муравьев, обитающих исключительно в мертвой древесине. Кроме повсеместной встречаемости на пробных площадях и маршрутах для них характерна высокая степень развития (4,0-4,5 баллов). Коэффициент размножения усачей и муравьев очень высок и составляет 1:25, т. е с каждым поколением численность насекомых возрастает вчетверо.

В 2021 году осуществлено комплексное лесопатологическое обследование территории заповедника и охранной зоны. Обследование показало, что кроме повреждений стволовыми ксилофагами различных порядков, древесина хвойных и лиственных пород интенсивнее всего поражается грибными и неинфекционными болезнями.

Таблица 1. Комплекс типичных ксилофагов Полистовья

№ п/п	Вид ксилофага	Места встреч (маршрутные точки)	Показатели	
			Распространение, %	Развитие, балл
1	Непарный короед	Повсеместно	100	4,0
2	Короед-стенограф	Кв. 15 ППП № 1,2 маршруты	84	4,2
3	Полиграф пушистый	Кв. 15 ППП № 1 и маршруты	88	3,3
4	Длинноусый серый дровосек	Повсеместно	100	4,6
5	Рагий четырехпятнистый	Повсеместно	100	4,1
6	Короед-микрограф	М. т. № 699, 725,726,754	82	3,2
7	Дровосек бурый сосновый	М. т. № 695, 706,707	100	5,0
8	Черный древесный муравей	Повсеместно	100	5,0
9	Черный муравей-древоточец	Повсеместно	79	4,3
10	Большой осиновый скрипун	Кв. 15, Кв.5	73	3,7
11	Малый осиновый скрипун	Повсеместно	100	4,6
12	Мраморный скрипун	М. т. № 724,754	67	3,3

Анализируя представленные в таблице 1 данные, можно резюмировать, что из первичных ксилофагов в заповеднике преобладают жуки сем. Усачи, из вторичных – муравьи. Однако не все повсеместно распространенные виды имеют высокий потенциал развития. Это качественный показатель иллюстрирует состояние организмов и популяции в целом. Так, например, при массовом размножении (100%-распространение) огромное количество личинок не достигают возрастных кондиций. Из их числа появляется группы особей, подверженных болезням, зараженных паразитами из царства Простейшие, энтомофагами.

Паразитизм, по мнению ряда энтомологов, представляет собой самую прогрессивную жизненную стратегию [1]. Для насекомых-ксилофагов паразиты наиболее опасны. Преследование хищными насекомыми под корой практически невозможно. Паразитические насекомые, в том числе наездники играют в сосновых лесах Полистовья определяющую роль в ограничении численности личинок стволовых ксилофагов.

Видовой состав в течение трех лет исследования достаточно стабилен, с доминированием 5-6 видов Жесткокрылых и 2-3 вида Перепончатокрылых. К числу доминантных видов относятся представители семейства Усачи: ребристый рагий, четырехпятнистый рагий. В сентябре - октябре при учетах на ППП № 3 (Кв. 34 в. 12) единично отмечался синий сосновый усач. При изучении динамики численности первичных ксилофагов (Жесткокрылые) выявлены корреляционные зависимости между наступлением фаз развития и предикторами (погодными факторами). Как уже отмечалось в отчетах прошлых сезонов, важнейшими предикторами являются сумма положительных температур выше 10 С за март-май (для выхода из мест

зимовки), сумма температур за июнь-июль (для окукливания и вылета жуков), сумма температур ниже 8 °С за сентябрь-октябрь. Коэффициент корреляции соответственно имел значение:

- 1) по сумме эффективных температур воздуха выше 10 °С за март-май =0,81;
- 2) по сумме температур за вторую половину июня- вторую половину августа =0,94;
- 3) по сумме температур ниже 8 °С =0,74.

Последняя зависимость средняя, т. к. погода сентября была значительно холоднее октябрьской, однако первичные ксилофаги, не ушедшие в зимовку, отмечались в охранной зоне заповедника даже в ноябре. Осенью в качестве предиктора ухода ксилофагов в зимнюю диапаузу допустимо использовать полное созревание клюквы. Из числа вторичных ксилофагов в сезоне 2022 доминировали жуки сем. Точильщики. Стабильно высокая численность (в особенности имаго) благоприятствовала их расселению как по маточному древостою, так и по обработанным первичниками стволам соседних хвойных. Однако второго поколения, как у короедов и усачей, у точильщиков не было. Некоторые жуки не вышли из мест зимовки, что показал майский учет. Это объясняется, в первую очередь, глубоким промерзанием изрешеченного ствола.

В полевом сезоне 2023 года функционируют 5 очагов массового размножения ксилофагов и выявлено 3 новых. Дисперсионный анализ показал существенную корреляцию между предикторами и фазами развития насекомых. Прямая зависимость выхода насекомых из зимней диапаузы присуща первичным ксилофагам – короедам и усачам, а также оживлению муравьев, температурный порог которых значительно ниже. В процессе освоения стволовыми ксилофагами подтверждены закономерности: усиленное заселение наблюдается на ветровальных площадях, границах леса и болота, по берегам водоемов заповедника.

На основе сопоставления фаз развития животных и растений были построены фенологические параллели. Для короедов и точильщиков выявлены растения-феноиндикаторы. Первичные ксилофаги (короеды, усачи) развивались в двух поколениях.

Видовой состав в течение четырех лет исследования достаточно стабилен, с доминированием 5-6 видов Жесткокрылых и 2-3 вида Перепончатокрылых (табл. 1). К числу доминантных видов относятся представители семейства Усачи: ребристый рагий, четырехпятнистый рагий, синий сосновый усач. При изучении динамики численности первичных ксилофагов (Жесткокрылые) выявлены корреляционные зависимости между наступлением фаз развития и предикторами (погодными факторами). Как уже отмечалось в отчетах прошлых сезонов, важнейшими предикторами являются сумма положительных температур выше 10 °С за март-май (для выхода из мест зимовки), сумма температур за июнь-июль (для окукливания и вылета жуков), сумма температур ниже 8 °С за сентябрь-октябрь. Коэффициент корреляции по сезону 2023 года соответственно имел значение:

- 1) по сумме эффективных температур воздуха выше 10 °С за март-май =0,79;
- 2) по сумме температур за вторую половину июня - вторую половину августа =0,91;
- 3) по сумме температур ниже 8 °С за сентябрь-октябрь =0,7.

Достаточно высокие значения коэффициентов свидетельствуют о прямой зависимости развития ксилофагов от температуры воздуха и ствола. Это подтверждается и тем фактом, что личинки стволовых ксилофагов впадают в диапаузу только при промерзании наружной части ствола. Обратная корреляция наблюдается между количеством осадков и жизнедеятельностью насекомых. В целом погодные условия 2023 года сложились очень благоприятно для скрытно живущих ксилофагов.

Осенью в качестве предиктора ухода ксилофагов в зимнюю диапаузу допустимо использовать полное созревание клюквы.

В сентябре проведен анализ количественных и качественных показателей жизнедеятельности для комплекса наиболее часто встречаемых и точно определенных по имаго ксилофагов. В таблице 2 представлены данные о местах их локализации и распространения на территории заповедника.

Таблица 2. Распространение и развитие, места локализации типичных ксилофагов Полистовья

№ п/п	Вид ксилофага	Места локализации	Показатели					
			Распространение, %			Развитие, балл		
			2021	2022	2023	2021	2	3
1	Непарный короед	Повсеместно	100	100	83	4,0	3,7	3,9
2	Короед-стенограф	Кв. 15 ППП № 1 и маршруты, м. т. №754	84	80	89	4,2	3,6	4,4
3	Полиграф пушистый	Кв. 15 ППП № 1 и маршруты	88	92	84	3,3	3,8	3,3
4	Длинноусый серый дровосек	Повсеместно	100	100	94	4,6	4,0	3,8
5	Рагий четырехпятнистый	Повсеместно	100	100	81	4,1	4,3	2,6
6	Рагий ребристый	Кв. 15 ППП № 1 и маршруты	92	90	90	4,0	3,6	3,8
7	Короед-микрограф	М. т. № 699, 725,726,754	82	74	80	3,2	3,0	3,4
8	Дровосек бурый сосновый	М. т. № 695, 706,707	100	100	88	5,0	5,0	3,8
9	Черный древесный муравей	Повсеместно	100	100	100	5,0	4,4	5,0
10	Черный муравей-древоточец	Повсеместно	79	64	85	4,3	3,5	3,4
11	Большой осиновый скрипун	Кв. 15, Кв.5	73	78	80	3,7	4,0	4,0
12	Малый осиновый скрипун	Повсеместно	100	94	92	4,6	3,9	3,3
13	Мраморный скрипун	М. т. № 724,754	67	70	59	3,3	3,0	2,5
14	Синий сосновый усач	ППП № 3 Кв. 34 в. 12	-	20	67	-	3,0	3,6

Остается стабильной или возрастает численность муравьев, синего соснового усача, большого осинового скрипуна, микрографа. Несколько меньше в текущем сезоне составила численность соснового дровосека, рагия четырехпятитстого, полиграфа и непарного короеда (табл. 2).

В полистовских лесах муравьи наиболее часто встречаются в сосняках, реже – в лиственных лесах. Из-за термофилии поселяется почти исключительно на хорошо прогреваемых солнцем стволах. Более приспособлен к жизни в болотистых лесах первый вид (табл. 3).

Гнезда или роевые «точки» строят в гнилом старом дереве, чаще в пнях и их корнях, проточенных широкими ходами, нередко встречаются в живых усыхающих деревьях. Муравьи зоофаги: охотятся на мелких беспозвоночных. Имеют развитые формы трофобиоза с тлями. Питаются соком растений, нектаром. Кормовой участок крупной семьи охраняется. Семьи с одной или несколькими яйцекладущими самками могут насчитывать до 10000 имаго (табл. 3). Основная форма организации поселений - обитание одной семьи в нескольких взаимосвязанных (расплодных) гнездах, в нашем случае – в стволах и пнях. Крылатые особи появляются в гнездах в конце лета или в конце осени, проводят в гнездах всю зиму.

Таблица 3. Представленность и средняя численность муравьёв-ксилофагов в лесах ГПЗ «Полистовский»

Виды муравьев	2020	2021	2022	2023
Черный древесный муравей	1850*5	2000*7	2600*7	2900*6
Черный муравей-древоточец	1000*5	1080*5	4900*4	1040*8

В таблице 3 представлены средние арифметические числа особей, умноженные на количество муравейников (гнездовых кочек, точек) на пробной площади. Из года в год количество стволов и пней (запасных квартир) меняется. В грубом переводе на площадь лесов заповедника (10000 Га) получаем миллиардные цифры.

Анализ динамики численности, стационального распределения ксилофагов по территории заповедника, распространения и развития осуществляется после каждого учета. Активно ведутся полевые работы, сезон 2024 с его погодными аномалиями, вполне вероятно, поможет выявить корреляцию развития насекомых с влажностью воздуха и (или) субстрата, количеством осадков в сезоны размножения. Более пристальное внимание будет уделено обнаружению энтомофагов и паразитов жуков-ксилофагов, которых в сезонах 2023 и текущем практически не отмечалось.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах СПб Чтения памяти О. И. Катаева, 2020. - ISBN: 978-5-9239-1181-7. – Текст непосредственный
2. Ижевский С. С., Никитский Н. Б., Волков О. Г., Должин М. М. Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов/ С. С. Ижевский. - Тула: ИПП "Гриф и К", 2005. – 218 с. – Текст непосредственный.
3. Лукин В. В. Структура комплексов насекомых (Insekta) обитателей крупных древесных остатков в Беларуси / В. В. Лукин. Минск, 2009, 26 с. – Текст непосредственный.
4. Семенов В. Б., Гильденков М. Ю., Стародубцева О.А., Семионенков О. И. Жесткокрылые насекомые (Insekta: Coleoptera) Национального парка «Смоленское Поозерье». Смоленск: Маджента, 2012. – ISBN 978-5-98156-401-7. - 192 с. - Текст непосредственный

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ НАУЧНОГО ОТДЕЛА РДЕЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОЙ БОЛОТНОЙ СИСТЕМЫ (НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.А. Завьялов

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Рдейский», 175271, Новгородская область, г. Холм, ул. В. Челтанова, 27. E-mail: zavyalov_n@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Проанализирована деятельность научного отдела Рдейского заповедника за период с 2003 по 2024 гг. Несмотря на малочисленность отдела (постоянный состав 2–3 человека), он успешно справляется со своими задачами: Летопись природы регулярно пишется и размещается на сайте, выполняются 10 рядов многолетних наблюдений, полученные результаты отражены в 184 публикации.

Кадры

Рдейский заповедник был организован в 1994 г., но первый научный сотрудник – заместитель директора по науке Стародубцева О.А. начала работать только в 2000 г. Регулярный мониторинг начался в заповеднике с 2003 г. В научном отделе заповедника на постоянной основе работали в 2003–2011 и 2016–2018 гг. – три сотрудника, в 2012–2014 и в 2019–2024 гг. – два сотрудника. Завьялов Н.А. и Завьялова Л.Ф. – териологи, Зуева Н.В. – орнитолог. В некоторые годы штат научного отдела увеличивался до 5–6 сотрудников за счет приема совместителей на непродолжительное время. Из совместителей только орнитолог Архипов В.Ю. проработал 5 лет с 2013 по 2018 гг.

Общие сведения о выявленном видовом разнообразии Рдейского заповедника, начиная с 2003 г. показаны в табл.1.

Таблица 1. Суммарные сведения о биоразнообразии Рдейского заповедника

Таксономическая группа	Общее кол-во видов	В том числе видов из Красной книги Российской Федерации	В том числе видов из Красной Книги Новгородской области
Водоросли	140		
Грибы: миксомицеты	97		
Грибы: макромицеты	1	1	1
Лишайники	185	1	11
Мохообразные	140		10
Сосудистые	460		7
Ракообразные	84		
Насекомые	495	1	12
Рыбы	10		
Земноводные	5		1
Пресмыкающиеся	4		1
Птицы	184	15	32
Млекопитающие	37		1

Многолетние ряды

(1) Зимний маршрутный учет проводится на 12 постоянных маршрутах общей протяженностью 96 км. Учет не проводился в 2016 и 2020 гг. по погодным условиям.

(2) Учёт медведя *Ursus arctos*. Многолетние данные по учётам численности медведя показаны на рис. Среднее многолетнее за 2003–2022 гг. - 24 особи, максимальное – 49 особей в 2022 г.

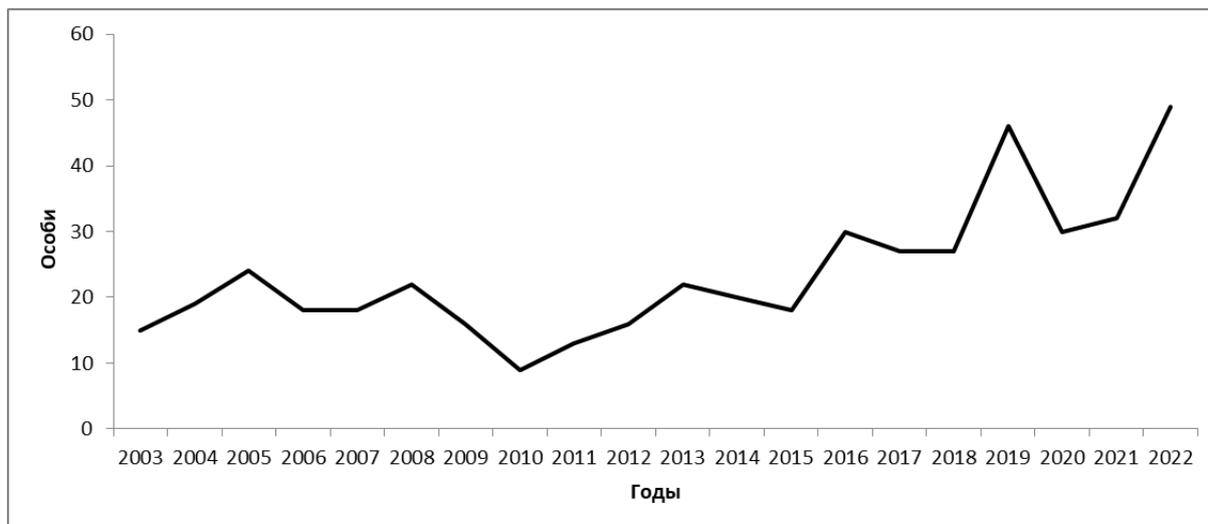


Рисунок. Многолетние результаты учета медведя в 2003–2022 гг.

По динамике численности (3) волка *Canis lupus* и (4) рыси *Linx linx* накоплен обширный материал, который требует дальнейшей обработки.

(5) Учёт выдры *Lutra lutra*. Долговременные данные по динамике численности выдры в заповеднике и его охранной зоне приведены в табл. 2. Для учета выдры в бесснежный период очень эффективными оказались фотоловушки.

Таблица 2. Динамика численности выдры на территории Рдейского заповедника и его охранной зоны за 2004–2022 гг.

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Численность, особей	10	5	10–15	6–7	9–10	7–8	10	10	5	6–7
Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Численность, особей	5	4–5	5	10	7–8	6–7	8	8	10	

(6) Бобр *Castor fiber*. Динамика численности бобров в заповеднике отслеживается постоянно с 2003 г. Полученные данные – уникальны и позволяют прогнозировать дальнейшие изменения численности бобров на кратко-и долговременную перспективу, а также понять происходящие и будущие изменения экосистем под влиянием деятельности бобров [1].

(7) Норники (лисица *Vulpes vulpes*, барсук *Meles meles*, енотовидная собака *Nyctereutes procyonoides*). Все известные норы закартированы и описаны, доступные норы проверяются ежегодно в мае-июне, норы в центре болотного массива – эпизодически.

(8) Амфибии и (9) рептилии - относительная численность на 3 постоянных маршрутах (5,8 км, 5,3 км и 10,2 км) в начале августа ежегодно начиная с 2003 г.

(10) Учет мелких млекопитающих на постоянных учетных линиях проводился в 2003–2019 гг. на 9–16 (в среднем 12) постоянных ловчих линиях; всего отработано 29762 ловушко-суток. В 2010–2011 гг. на 4 ловчих линиях с заборчиками и цилиндрами отработано 303 цилиндра-суток. Всего за 2003–2019 гг. поймано 3776 экз. мелких млекопитающих 13 видов, карточки вскрытий всех отловленных зверьков хранятся в научном фонде заповедника. К сожалению, после 2019 г. ряд прервался из-за отсутствия исполнителя.

(11) Осенний учет тетеревиных птиц (4 вида) на 9 постоянных маршрутах общей протяженностью 60 км. Проводится уже 9 лет подряд и с 2024 г. станет новым многолетним рядом.

От одного многолетнего ряда – учёта норки по следам по первому снегу – пришлось отказаться, поскольку существующие методики не применимы для работы в условиях крупного болотного массива. За все время только трижды удалось провести полноценный учёт норки по первому снегу (Завьялов, 2024, в печати).

Не оформлены как многолетние ряды, но выполнялись, когда в штате заповедника были орнитологи, проверка заселенности гнёзд крупных пернатых хищников (беркут *Aquila chrysaetos*, орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*) и успешности размножения чернозобой гагары *Gavia arctica* на озерах заповедника.

Летопись природы написана по плану, предложенному К.П. Филоновым и Ю.Д. Нухимовской [2]. Ввиду недостатка специалистов выполнены не все разделы Летописи. Подготовлены 20 томов Летописи и выложены на официальном сайте заповедника. Помимо данных учётов в Летописи ежегодно публикуются видовые очерки по всем фоновым видам и видам, занесенным в Красные книги разного уровня.

Публикации. За 2003–2024 гг. подготовлено 184 публикации, в том числе 60 статей в специализированных научных журналах, пять выпусков Трудов Рдейского заповедника [3–7], два выпуска «Календаря природы Новгородской области. Птицы» [8,9]. Все труды размещены на сайте заповедника и в электронной библиотеке eLIBRARY.RU.

Научные сотрудники заповедника были инициаторами издания или приглашенными авторами в коллективных монографиях [10–15].

Отдельно необходимо отметить коллективную монографию [6] в которой представлены материалы многолетних (максимально 85 лет) наблюдений за бобрами, проведенных в 14 заповедниках и 1 национальном парке. Для различных регионов, от северной тайги до лесостепи, проанализирована история становления и современное состояние бобровых популяций, их роль в водных и прибрежных местообитаниях, многолетняя динамика численности и ее прогноз.

Доклады. Научные сотрудники заповедника регулярно выступают на различных конференциях: международных, всероссийских и региональных. Среди наиболее значимых отметим доклады на:

- VII, VIII, IX, X, XI Съездах Териологического общества в 2003, 2007, 2011, 2016, 2022 гг.;
- третьем (Нидерланды, 2003), четвертом (Германия 2006), пятом (Литва, 2009), шестом (Хорватия, 2012) и седьмом (Воронеж, 2015) Международных бобровых симпозиумах;
- рабочей группе по управлению бобрами (Швеция, 2018);
- международном симпозиуме «Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы» (Рабочееостровск, 2010; Петрозаводск, 2018);
- «Распространение и экология редких видов птиц Нечерноземного центра России» (Москва, 2009);
- Первый (Тверь, 2018) и Второй (Санкт-Петербург, 2023) Всероссийский орнитологический конгрессы;
- юбилейные конференции, посвященные 25-летию национального парка «Водлозерский» (Петрозаводск, 2016); 75-летию (Заповедный, 2007) и 85-летию (Заповедный, 2017) Центрально-Лесного заповедника; 90-летию Кандалакшского заповедника (Кандалакша, 2022) и 100-летию Воронежского заповедника (Воронеж, 2023);
- «Биологическое сигнальное поле млекопитающих» (Москва, 2012);
- «Эволюционные и экологические аспекты изучения живой материи» (Череповец, 2017);
- «Гидробиологические исследования болот» (ИБВВ РАН, 2017);
- «IX Галкинские чтения» (Санкт-Петербург, 2018);
- «Поведение и поведенческая экология млекопитающих» (Черноголовка, 2019).

Защита диссертаций. В 2006–2008 г И.В. Башинский (ИПЭЭ РАН) собирал материалы в заповеднике и охранный зоне и успешно защитил диссертацию «Влияние средообразующей

деятельности речного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) на население амфибий малых рек». Исследован видовой состав, характер распределения и сделаны оценки численности амфибий в малых реках, заселенных бобрами. Определены особенности размножения амфибий в затопленных и спущенных бобровых прудах. Установлены различия в относительной численности головастиков и выходящих на сушу сеголеток в различных местообитаниях в долинах малых рек, испытывающих влияние деятельности бобров. Сформулированы выводы о влиянии деятельности бобров на успех размножения амфибий в малых реках.

В 2014 г. Н.А. Завьялов защитил докторскую диссертацию на тему «Средообразующая деятельность обыкновенного бобра (*Castor fiber* L.) в лесной зоне Европейской части России.

Работа с бёрдвотчерами. В 2018 г. по инициативе орнитолога Рдейского заповедника Зуевой Н.В. началось формирование сообщества наблюдателей птиц из разных районов Новгородской области посредством соцсетей. На первых этапах активность сообщества была невысока, но доля редких видов, наблюдаемых участниками, сразу обратила на себя внимание. Со временем количество участников росло, а объём присылаемой информации становился всё внушительнее. К лету 2024 г. на сообщество уже подписаны около 1500 человек, из них примерно десятая часть присылает сведения, остальные лишь просматривают публикуемые материалы.

За время существования сообщества зарегистрировано четыре новых для области вида птиц: канадская казарка *Branta canadensis*, снежный воробей *Montifringilla nivalis*, средний пёстрый дятел *Dendrocopos medius*, канареечный вьюрок *Serinus serinus*; впервые доказано гнездование для трёх видов: большая белая цапля *Casmerodius albus*, луток *Mergellus albellus*, оляпка *Cinclus cinclus*; впервые за сто лет описаны встречи для семи видов птиц: белокрылый клёт *Loxia leucoptera*, степной лунь *Circus macrourus*, камнешарка *Arenaria interpres*, малый веретенник *Limosa lapponica*, грязовик *Limicola falcinellus*, песчанка *Calidris alba*, рогатый жаворонок *Eremophila alpestris*; существенно дополнена информация о распространении и местах гнездования большинства краснокнижных видов; собран масштабный фенологический материал.

По материалам сообщества опубликовано 13 статей в специализированных научных журналах, Рдейским заповедником издано два выпуска «Календаря природы Новгородской области» (в связи с нехваткой финансирования третий выпуск планируется издавать в электронном виде).

Научный архив, базы данных и геоинформационные системы. За 2003–2023 гг. по млекопитающим, амфибиям и рептилиям написано 15851 карточек разовых наблюдений (в бумажном виде и в электронном виде - таблица Excel).

В программе QGIS создан ГИС-проект «Птицы Новгородской области», куда заносятся наблюдения птиц, сделанные разными людьми, а также описанные в литературных источниках. Каждая точка в этом проекте соответствует одному наблюдению и содержит информацию о виде птицы, дате встречи, географических координатах, подробностях встречи, авторе наблюдения и т. д. В первую очередь в проект заносятся наблюдения краснокнижных видов, чтобы получить максимально полную картину их распространения.

В программе QGIS создан ГИС-проект «Бобры», в котором созданы слои с размещением бобровых хаток, плотин, каналов, ортофотопланы бобровых поселений, карта геоботанических разностей, план лесонасаждений, границы заповедника и охранной зоны.

Анализ антропогенного воздействия на природу заповедника производится ежегодно. В ГИС создан отдельный проект, куда заносятся все нарушения заповедного режима. К сожалению, оказалось довольно много т.н. «внутренних» нарушений – нарушения со стороны работников отдела охраны заповедника. Но в целом, сохраняется естественный характер функционирования экосистем и вмешательство человека не требуется.

Лесоустройство выполнено впервые для территории заповедника в 2018 г. Особую ценность имеют выполненные при лесоустройстве описание, классификация и картирование болотной растительности (к.б.н. Смагин В.А.) и гидрологическое обследование восточной

части Полистово-Ловатской болотной системы включая разработку программы гидрологического мониторинга (к.г.н. Исаев Д.И.).

Исследования сторонних организаций

Первый список сосудистых растений заповедника составили д.б.н. Решетникова и к.б.н. Королькова Е.О. в 2007 г. [16]. В 2020–2021 гг. Е.О. Королькова начала работы по повторному обследованию территории и анализу произошедших за прошедшие годы изменений флоры сосудистых растений.

Первый список бабочек заповедника и охранной зоны по результатам сборов 2015–2016 гг. составил к.б.н. Миронов В.Г. (ЗИН РАН). Для фауны заповедника «Рдейский» установлены 412 видов чешуекрылых из 32 семейств. Среди них 34 вида Новгородской фауны обнаружены до настоящего времени только на территории этого заповедника. Найдены виды, занесённые в Красную книгу Новгородской области: *Laothoe amurensis*, *Stauropus fagi*, *Catocala fraxini*, *Lycaena dispar* [7].

Сотрудники ИБВВ РАН под руководством д.б.н. Комова В.Т. и д.б.н. Крылова А.В. провели в 2004–2006 гг. первое детальное гидрологическое и гидрохимическое обследование водоемов и водотоков заповедника и охранной зоны. Охарактеризованы: зоопланктон, гетеротрофные жгутиконосцы, влияние закисления водоемов на морфологические характеристики рыб, содержание ртути в окуне; качество воды и донных отложений озер. В это же время д.б.н. Дгебуадзе Ю.Ю. (ИПЭЭ РАН) исследовал рыбное население малых рек, заселенных бобрами, а к.б.н. Башинский И.В. (ИПЭЭ РАН) начал изучение влияния бобров на амфибий малых рек. К.б.н. Иванов В.К. (Дарвинский заповедник) исследовал макрозообентос малых рек. Результаты всех этих исследований опубликованы [3]. Серия публикаций д.б.н. Куликовского М.С. (ИБВВ РАН) посвящена определению диатомовых водорослей Рдейского заповедника. Всего обнаружено 140 видов водорослей, в том числе описаны два новых для науки вида *Aulacoseira rdeiskoensis* и *Cuclotella palustris* [17–20].

В 2021 г. сотрудники ИБВВ РАН (к.б.н. Прокин А.А., Отюкова Н.Г., к.б.н. Черевичко А.В., Цветков А.И.) возобновили исследования на территории заповедника. Целью работы стала оценка текущего экологического состояния водоемов по гидрофизическим, гидрохимическим и гидробиологическим характеристикам. Современное состояние озер оценивается как нормальное для озер такого типа.

Лихенолог, к.б.н. Катаева О.А. (БИН РАН) в 2009–2019 гг. провела детальное обследование территории заповедника и охранной зоны. В настоящее время на территории отмечено 180 видов лишайников и родственных им калициодных грибов и 5 видов лишайнофильных грибов. Впервые для Новгородской области найдены лишайники *Bryoria vrangiana*, *Cladonia norvegica*, *Ochrolechia pallescens* и два вида лишайнофильных грибов (*Vouauxiella lechinicola*, *Xanthoriicola physciae*). Многократно отмечались находки редкого охраняемого лишайника *Lobaria pulmonaria*; выявлена новая точка для охраняемого вида *Cetrelia olivetorum*. В сезон 2019 г. в заповеднике выявлен новый охраняемый в Новгородской области вид *Hypogymnia vitatta* [7].

К.б.н. Андреева Е.Н. составила аннотированный список мохообразных, печеночников и антоцеротов Рдейского заповедника и его ближайших окрестностей. Зафиксировано 140 таксонов, из них 1 антоцерот, 39 печеночников и 100 мохообразных. Было найдено 12 таксонов, новых для Новгородской области, в том числе 6 видов печеночников и 6 видов мохообразных: *Calypogeia fissa*, *C. suecica*, *Cephaloziella spinigera*, *Fuscocephaloziopsis affinis*, *Kurzia pauciflora*, *Obtusifolium obtusum*, *Dicranella schreberiana*, *Ephemerum serratum*, *Grimmia longirostris*, *Nyholmia gymnostoma*, *Pseudephemerum nitidum*, *Warnstorfia trichophylla*. Территория Рдейского заповедника является рефугиумом охраняемых видов мохообразных: здесь было обнаружено 10 внесенных в Красную книгу Новгородской области и 6 видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде; пять видов мхов и один печеночник, можно рекомендовать для занесения в следующее издание Красной книги Новгородской области [7].

Первое исследование водных жуков Полистово-Ловатской болотной системы проводил в 2008–2009 гг. к.б.н. Дядичко В.Г. [4]. Он отметил богатый видовой состав жуков в болотной системе – 90 видов, в Рдейском заповеднике – 54 вида. Деятельность бобров играет важную роль для водных жуков, поскольку повышается разнообразие условий среды и создаются предпосылки для совместного обитания видов с разным отношением к проточности, температуре и другим экологическим факторам. Позже, к.б.н. Сажнев А.С. (ИБВВ РАН) детально исследовал водных жуков на 16 бобровых прудах Рдейского заповедника. По видовому составу, встречаемости и биомассе доминируют обычные для европейской части России лентические виды с широкими ареалами, происходит элиминация реофильных форм. Для бобровых прудов характерна полидоминантность сообществ водных жесткокрылых с преобладанием хищников широкого спектра питания [6].

Группа микологов МГУ под руководством к.б.н. Гмошинского в 2021–2022 гг. исследовала видовой состав миксомицетов Рдейского заповедника. Для заповедника отмечено 97 видов, для Новгородской области – 103 из которых 93 виды были новыми для области.

Таким образом, несмотря на малочисленность научного отдела, он успешно справляется со своими задачами: Летопись природы регулярно пишется и размещается на сайте, выполняются ряды многолетних наблюдений, полученные результаты публикуются, научные сотрудники ежегодно выступают с докладами конференциях и совещаниях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завьялов Н.А., Зуева Н.В., Петросян В.Г. Современное состояние, средообразующая деятельность и долговременный прогноз динамики численности бобров (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) (Rodentia: Castoridae) восточной части Полистово-Ловатской болотной системы (Новгородская область) // Российский журнал биологических инвазий, 2024. № 2. С. 47-67.
2. Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР. – М.: Наука, 1986. – 143 с.
3. Труды Государственного природного заповедника «Рдейский». Выпуск 1. – Великий Новгород, 2009. – 228 с.
4. Труды Государственного природного заповедника «Рдейский». Вып. 2. – Великий Новгород, 2009. – 160 с.
5. Завьялов Н.А. Средообразующая деятельность бобра (*Castor fiber* L.) в европейской части России // Труды Государственного природного заповедника Рдейский. Вып. 3.– Великий Новгород, 2015. – 320 с.
6. Бобры в заповедниках европейской части России. Труды Государственного природного заповедника «Рдейский». Том 4. / Ред. Н.А. Завьялов, Л.А. Хляп. – Великие Луки: Великолукская типография, 2018. – 538 с.
7. Труды Государственного природного заповедника «Рдейский». Вып. 5. / Ред. Н.А. Завьялов, Л.А. Хляп. – Великие Луки: Великолукская типография, 2020. – 160 с.
8. Календарь природы Новгородской области. Птицы / Сост. Н. Зуева. Периодическое информационное издание «Рдейские новости», № 7 (1) 2021. – Великий Новгород: ООО «ТПК «Печатный двор», 2021. – 76 с.
9. Календарь природы Новгородской области. Птицы. 2021 / Сост. Н. Зуева. – Великий Новгород: ООО «ТПК «Печатный двор», 2022. – 150 с.
10. Завьялов Н.А., Крылов А.В., Бобров А.А., Иванов В.К., Дгебуадзе Ю.Ю. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. – М.: Наука, 2005. –186 с.
11. Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды / под ред. А.В. Крылова, А.А. Боброва. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2007. – 372 с.
12. Restoring the European Beaver: 50 years of experience. Edited by G. Sjöberg and J.P. Boll. – Sofia-Moscow: Pensoft, 2011. – 280 p.
13. Речной бобр (*Castor fiber* L.) как ключевой вид экосистемы малой реки (на примере Приокско-Террасного государственного биосферного природного заповедника) / Ред. Дгебуадзе Ю.Ю., Завьялов Н.А., Петросян В.Г. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2012. – 150 с.
14. Биологическое сигнальное поле млекопитающих: коллективная монография / Под ред. А.А. Никольского, В.В. Рожнова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 288 с.
15. Mirschel W., Terleev V., Wenkel K.-O., editors. Landscape modeling and decision support. –Springer, 2020. – 593 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-37421-1>
16. Решетникова Н.М. Королькова Е.О., Зуева Н.В. Флора и фауна заповедников. Вып.111. Сосудистые растения заповедника «Рдейский». Новгород, «Виконт», 2007. 85 с.

17. Куликовский М.С. Видовой состав и морфология пеннатных диатомовых сфагновых болот Русской равнины. 2. Flagilariaceae (Bacillariophyta) // Бот. ж., 2008. Т. 93. №2. С.245–253.
18. Куликовский М.С. Видовой состав и морфология пеннатных диатомовых (Bacillariophyta) некоторых сфагновых болот Русской равнины. 1. Род *Eutonia* // Бот. ж., 2007. Т. 92. №12. С.1809–1817.
19. Генкал С.И., Куликовский М.С. Центрические диатомовые (Bacillariophyta) Полистово-Ловатского сфагнового массива (Государственный природный заповедник "Рдейский») // Бот. ж., 2008. Т. 93. №8. С.1200–1208.
20. Генкал С.И., Куликовский М.С. Новые виды центрических диатомовых (Bacillariophyta) из Государственного природного заповедника "Рдейский» (Новгородская область) // Бот. ж., 2008. Т. 93. №5. С.771–775.

МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОБРА *CASTOR FIBER* НА ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ПОЛИСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Н.П. Кораблёв^{1,2}, Н.В. Кузьмицкая¹

¹ ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский», Псковская область, Бежаницкий район, п. Бежаницы, ул. Советская, 9б, 182840, Россия, e-mail: office@polistovsky.ru

² ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Псковская обл., г. Великие Луки, пр-т. Ленина, д. 2, 182112, Россия

АННОТАЦИЯ. Выполнены работы по оценке численности и территориальному размещению бобров *Castor fiber* на территории Полистовского государственного заповедника. Преобладают «средние» (53,8%) по мощности поселения, на втором месте «слабые» (27,7%) и затем «сильные» (14%). Доминируют поселения, расположенные на малых реках с минеральными берегами, вторые по предпочтению внутриболотные озера, в равном отношении представлены внутриболотные водотоки и мелиоративные каналы. Среди типов жилища норы (65,6%) преобладают над хатками (34,4%). Полученные данные позволяют отметить достаточно высокую плотность населения бобров, среднее расстояние между центрами поселений $1,308 \pm 0,223$ км. Не смотря на снижение численности, популяционная группировка бобров способна к устойчивому существованию и расселению на соседние территории.

Первые специализированные заповедники, сохраняющие ненарушенные водно-болотные угодья в европейской части России, были созданы 25 мая 1994 года. В течение тридцати лет наиболее ценные и хорошо сохранившиеся участки Полистово-Ловатской водно-болотной системы сохраняют Рдейский (Новгородская область) и Полистовский (Псковская область) государственные природные заповедники.

Незадолго до создания особо охраняемой природной территории на юго-востоке Псковской области обширные водно-болотные пространства стали осваивать евроазиатские бобры *Castor fiber*. Первые стабильные поселения бобра в нынешних границах Полистовского заповедника отмечали с начала 1980-х гг.

До первой половины XVIII в., бобр присутствовал в фауне Псковщины в небольшом количестве, после 1750-х гг. упоминания о встречах исчезли, что свидетельствует об окончательной элиминации вида из природы [5].

В рамках масштабных работ по восстановлению численности евроазиатского бобра в границах исторического ареала, которые осуществляли с 1930-х гг., была начата реинтродукция животных в Псковской области в водосборном бассейне Псковско-Чудского озера в 1951 г. Спустя год, бобров начали выпускать в бывшей Великолукской области.

Всего на севере Псковской области были выпущены 36 бобров, из них 26 относились к подвиду *C.f. belorussicus*, происходивших из Гомельской области, и 10 животных подвида *C.f. orientoeuropaeus* из Хоперского заповедника [12].

Южная группировка бобров сформировалась после выпуска более 70 животных белорусского подвида *C.f. belorussicus* в Пустошкинском, Великолукском, Новоскольническом и Локнянском районах в период с 1952 по 1964 гг. [12]. Впоследствии в первой половине 1960-х гг. бобров расселяли уже из мест первичного выпуска, таким образом в Псковской области были выпущены еще 153 бобра [4].

Как следует из динамики численности вида на территории Псковской области, практически с первых десятилетий наметился рост поголовья. Начиная с 1980-х и по 1990-е гг. наблюдается «акклиматизационный взрыв» – резкое увеличение численности с 4000 до 13 000 бобров и заселение всех пригодных для обитания территорий [6], что совпало по времени с заселением западной части Полистово-Ловатской водно-болотной системы.

Цели и задачи работы: оценка пространственного распределения и численности бобра *Castor fiber* на охраняемой территории Полистовского государственного заповедника.

МЕТОДЫ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ БОБРА

Полевые обследования территории начаты в 2019 г. на территории Полистовского заповедника (площадь 37 837 га) и его охранной зоны (17 279 га). В 2023 году в связи с реорганизацией охранной зоны ее площадь увеличилась и составляет 21231 га, учеты бобров в границах новой охранной зоны будут проведены в полном объеме в 2024 г.

Бобров учитывали во все сезоны года, по мере транспортной доступности территории. На учетных маршрутах фиксировали свежие следы присутствия бобров, подсчитывали жилые поселения. Все найденные следы присутствия бобров фиксировали с помощью GPS навигатора и фотографировали, давали содержательную интерпретацию фактам присутствия животных.

Для определения численности бобров в поселении использована методика оценки мощности поселений [8]. Вывод о количестве животных в поселении учетчик делает на месте, принимая во внимание косвенные признаки, указывающие на наличие молодняка текущего года рождения. Если в данном поселении встречена одна возрастная группа, то в нем обитает 1–2 бобра, при двух возрастных группах – 3–5 бобров, при трех – 6–8 бобров.

Для определения возрастного состава бобровой семьи использовали измерения ширины следов резцов (сеголетки – до 6 мм; годовики 7–8 мм; взрослые 8 и более мм) [10]. Помимо этого, принимали во внимание состояние и количество плотин, наличие вылазов, прорытых бобрами каналов, запасов корма, постоянных и временных убежищ, кормовых площадок и их удаленность от водоема.

Принята следующая шкала оценки бобровых поселений: слабое – 1–2 бобра; среднее – 3–5; сильное – 6–8 зверей. Используемая шкала оценки «мощности» бобровых поселений проверена визуальными наблюдениями на большой статистической выборке за ряд лет в восточной части Полистово-Ловатской водно-болотной системы [1], что подтверждает адекватность ее использования в условиях единой экосистемы Полистовского и Рдейского государственных заповедников.

С 2021 г. учётные работы проводили с использованием мобильных устройств на базе ОС Android. В 2022 году с помощью настольного приложения NextGIS FormBuilder создана форма сбора геоданных в полевых условиях для мобильных устройств – «Экология околотовных млекопитающих». Учетная форма включает: географические координаты, ФИО учетчика, вид животного, наблюдаемое явление из биологии вида, число особей, длину и высоту плотины, тип водоема и его название, комментарии в произвольной форме и фотодокументацию. Сбор геоданных в полевых условиях осуществляется с помощью мобильных устройств (смартфонов и планшетов) силами научных сотрудников, государственных инспекторов и волонтеров Полистовского заповедника. Сбор полевой информации с помощью мобильных устройств показал высокую результативность работ, объективность данных, стабильную работу в режимах онлайн и офлайн.

В 2022 году заповедник перешел на платформу – NextGIS (<https://nextgis.ru/>) на базе NextGIS (Web, QGIS) <https://polistovsky.nextgis.com>. На основе информации, собранной в полевых условиях, формируются тематические слои ГИС, их последующая содержательная интерпретация.

Для оценки характера пространственного распределения поселений и следов жизнедеятельности бобров выполнен анализ плотности ядер (kernel density spatial analysis) [11]. Данный метод пространственного анализа реализован в программном продукте NextGIS с помощью функции «построение теплокарт». Анализ «горячих точек», использовал агрегацию данных обо всех типах следов жизнедеятельности бобров.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пространственный кернел-анализ следов жизнедеятельности бобров (рис. 1) выявил семь ядер активности и максимальной концентрации поселений. Они расположены на малых реках – четыре на Хлавице и притоках, два в верхнем течении Полисти и одно на Осьянке. Внутриболотные озера, мелиоративные каналы, внутриболотные водотоки менее привлекательны для формирования бобрами длительно существующих стабильных поселений. Так на протяжении всего периода наблюдений мы ежегодно фиксируем снижение количества поселений на внутриболотных водотоках, мелиоративных каналах и ручьях с нестабильным гидрологическим режимом.

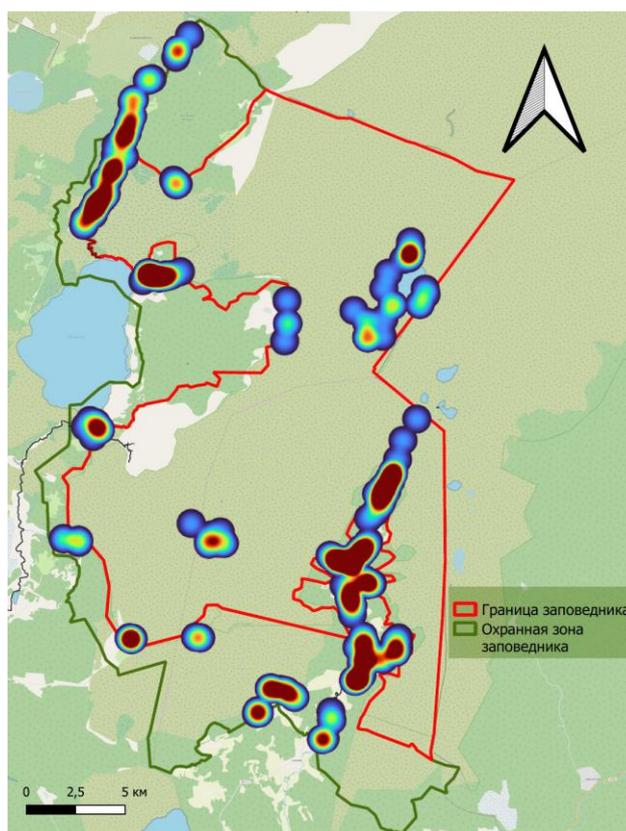


Рисунок 1. Пространственный кернел-анализ следов жизнедеятельности бобров на территории Полистовского заповедника и охранной зоны. Относительная плотность следов жизнедеятельности бобров (цветовой градиент). Максимальная концентрация соответствует более светлым ядрам.

По результатам мониторинговой работы и включая ранее известные координаты поселений накоплены 441 точек с координатами и описанием наблюдаемых явлений в жизни бобров (<https://polistovsky.nextgis.com/>). На основании полученных данных построена карта пространственного размещения поселений на территории заповедника и охранной зоны в соответствии с характером их распределения по «мощности» (рис. 2).

По сравнению с данными за 2018–2022 гг. численность и территориальное размещение бобров претерпели некоторые изменения. Незначительно увеличилось количество покинутых бобрами поселений с 13 в 2021 году до 14 в 2022 году. Несколько увеличилось количество «сильных» поселений с 13 до 15. Количество средних поселений возросло с 28 до 34. Количество «слабых» поселений увеличилось с 13 до 15.

Совокупность имеющихся данных о территориальном распределении и численном составе населения бобра охраняемой территории Полистовского заповедника указывает на отрицательную динамику. Масштаб отрицательного прироста численности и изменения в пространственном распределении поселений, а также причины наблюдаемой динамики – предмет последующих исследований.

Как показали результаты долгосрочного мониторинга в восточной части Полистово-Ловатской водно-болотной системы, на территории Рдейского заповедника численность бобров также снижается [2; 3]. Происходит это в том числе за счет сокращения воспроизводства, ежегодно фиксируют меньшее количество поселений с молодым молодняком текущего года рождения и увеличение количества слабых поселений [2]. Аналогичная тенденция снижения численности бобров отмечена для всей Псковской области. По данным Комитета по природным ресурсам и экологии региона численность вида сократилась с 21185 особей в 2020 г., до 16937 особей в 2023 г.

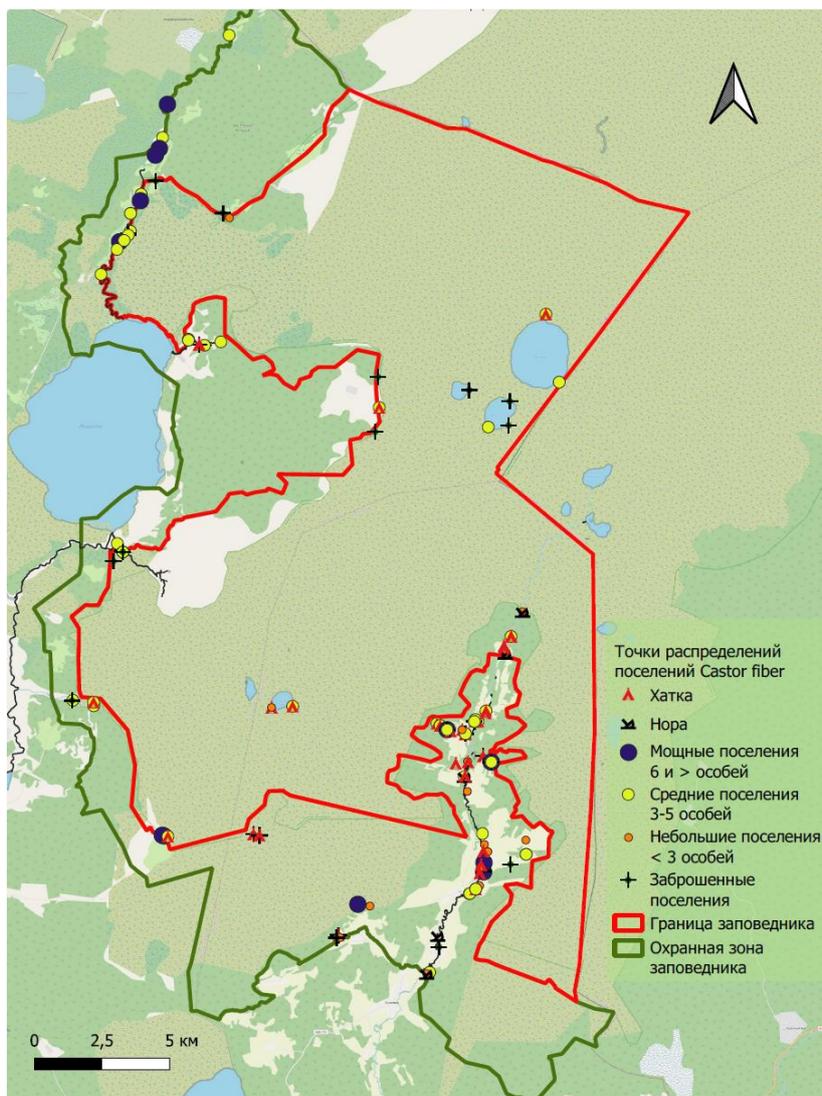


Рисунок 2. Карта территориального распределения поселений *Castor fiber* по показателю «мощность».

Вероятная причина изменения территориального распределения бобров и их численности – нестабильный гидрологический режим. Как показала инвентаризация ландшафтного покрова территории Полистовского заповедника, изменения носят флуктуирующий характер и связаны с гидрологическим режимом территории, который выступает главным предиктором формирования ландшафта и растительных сообществ [9].

Размещение поселений и дифференциация по мощности. За период наблюдений на территории Полистовского заповедника и его охранной зоны установлено наличие 64 жилых поселений, населенных ориентировочно 278 бобрами (рис. 2). Еще 15 поселений на момент их обследования были покинуты бобрами в течение года и более.

Из всех учтенных обитаемых на момент обследований поселений 10 составили «сильные», в которых могут обитать от 6 до 8 бобров, или 14 % от их общего количества.

42 (53,8%) поселений относятся к «средним», населены 3–5 бобрами. 20 поселений представлены «слабыми», в каждом из которых обитает 1–2 животных, что составило 27,7% от общего количества. Таким образом, по отношению к прошлому 2022 году очевидна тенденция увеличения доли слабых поселений на фоне снижения количества сильных и средних. Зафиксированные отношения подтверждают синхронный спад численности бобров на территории Полистовского и Рдейского заповедников.

Плотность поселений и основные биотопы. Биотопическое размещение поселений отмечает их преобладание на малых реках – 49 поселений, или 76,6% от общего количества. Основные водоемы этого типа представлены реками Хлавица и Полисть, а также их притоками. Они имеют на значительной протяженности минеральные берега, чередующиеся с широкими пологими и часто заболоченными поймами. Растительность на берегах и в поймах этих водоемов представляет хорошую кормовую базу для бобров. Гидрологический режим и высота береговой части позволяют животным создавать поселения норного типа с очень небольшим количеством плотин. Из 49 поселений, расположенных на малых реках, 29 имели плотины, преимущественно по одной – две.

Мелиоративные каналы по своим гидрологическим характеристикам, обилию древесных и травянистых кормов, широкой представленностью на территории являются одними из наиболее благоприятных для бобров водоемами. В ходе обследования здесь учтены 8 поселений или 12,5% от общего количества. Их относительно небольшое число связано с неполными учетными данными. Часть мелиоративной системы предстоит еще обследовать.

Внутриболотные озера – наиболее специфический и пессимальный биотоп для бобра, здесь обнаружены 4 поселения или 6,3% от общего количества. Большая часть береговой линии таких озер представляет собой верховое болото, из древесной растительности преобладает болотная сосна. Поэтому найденные поселения располагаются на тех участках, где на возвышенных берегах встречается подрост лиственных деревьев, или в устьях ручьев, более богатых, в том числе, травянистой растительностью.

Внутриболотные водотоки представляют биотопы со специфическими условиями. Частично их берега образованы моховым покровом, местами русло залегает подо мхом. Однако и здесь могут формироваться участки минеральных берегов, покрытых мелколиственными деревьями, где и располагаются поселения. Всего на внутриболотных водотоках учтены 4 поселения, или 6,3% от общего количества.

Характеристикой плотности населения бобров служит показатель «расстояние до ближайшего соседа», т.е. расстояние между соседними обитаемыми жилищами. Этот показатель используется при оценке плотности населения бобров в восточной части Полистово-Ловатской болотной системы [1]. Для обследованных болотных озер Полистовского заповедника этот показатель в среднем составил 2.533 ± 0.897 км. Для малых рек: Хлавица – 1.035 ± 0.266 км, Полисть – 1.341 ± 0.266 км. Всего для различных типов биотопов – 1.308 ± 0.223 км. Аналогичный показатель для восточной части Полистово-Ловатской болотной системы в Рдейском заповеднике в 2018 г. составил 1481 ± 1067 м [1]. Данные за последующие годы свидетельствуют об уменьшении плотности населения бобров на Полистово-Ловатской водно-болотной системе. Показатель плотности населения, выраженный через расстояние до ближайшего соседа для территории Рдейского заповедника, также изменился, что особенно заметно по результатам 2022 г. Так, этот показатель в 2007 г. составил 1483 ± 762 м; в 2017 г. – 1546 ± 1121 м; 2021 г. – 1320 ± 950 м; 2022 – 1688 ± 1172 м ($n=38$). Более показательны данные за эти же годы по северной границе заповедника, где сосредоточена большая часть поселений: 1250 ± 605 м; 1270 ± 82 м; 840 ± 480 м; 1670 ± 1113 м ($n=9$) [2].

Жилища и убежища. В обнаруженных жилых поселениях бобров преобладали норы – 42, или 65,6%. Хатки найдены в 22 поселениях, что составило 34,4%. Высокая доля встречаемости нор объясняется тем, что большая часть поселений обнаружена на малых реках. Минеральные высокие берега рек, создают благоприятные условия для сооружения именно этого типа убежищ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Популяция бобров *Castor fiber*, населяющая в настоящее время Полистово-Ловатскую водно-болотную систему, частью которой является Полистовский заповедник, в генетическом отношении образована высоко полиморфными животными, что связано с новейшей историей заселения [7]. Численность популяционной группировки и биотопическое распространение демонстрирует неравномерное распределение животных по биотопам. В условиях водно-болотной экосистемы бобры предпочитают заселять малые реки, затем мелиоративные каналы. Наименее предпочтительны внутриболотные водоемы. Долговременные наблюдения за демографическими параметрами и средообразующей деятельностью *Castor fiber* в восточной части Полистово-Ловатской водно-болотной системы свидетельствуют о глубокой интеграции вида в экосистемы и благоприятном прогнозе долгосрочного существования популяции [1; 3]. Наши данные, основанные на молекулярно-генетическом анализе, территориальном распределении и численности, позволяют полагать, что популяция бобров, населяющая крупнейшую в Восточной Европе водно-болотную систему, представляет собой слабо структурированную в генетическом отношении группу животных, способна к устойчивому существованию и расселению на соседние территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завьялов Н.А. 2018. Результаты долговременного мониторинга бобрового (*Castor fiber* L.) населения Рдейского заповедника и сопредельных территорий // Бобры в заповедниках европейской части России. Труды Государственного природного заповедника «Рдейский». Том 4. Великие Луки. – С. 85 – 124.
2. Завьялов Н.А., Кораблев Н.П., Зуева Н.В., Петросян В.Г. Бобры (CASTOR FIBER) Полистово-Ловатской болотной системы: современное состояние популяции и прогноз возможных изменений экосистем // В сборнике: Сто лет охраны: уроки заповедания. Сборник статей по итогам работы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию юбилею Воронежского заповедника. Воронеж, 2023. С. 16-25.
3. Завьялов Н.А., Зуева Н.В., Петросян В.Г. Современное состояние, средообразующая деятельность и долговременный прогноз динамики численности бобров (CASTOR FIBER LINNAEUS, 1758) восточной части Полистово-Ловатской болотной системы (Новгородская область) // Российский журнал биологических инвазий № 2, 2024. С. 47-67. DOI:10.35885/1996-1499-17-2-047-067.
4. Иванов С.Ю., Мусатов В.Ю., Фетисов С.А. История и итоги реакклиматизации речного бобра *Castor fiber* L. в российской части бассейна Псковско-Чудского озера (Мониторинг численности и распространения вида в 1950–1990-х гг. и оценка его современного состояния) // Природа Псковского края. 2006. Вып. 21. Псков: Росприроднадзор. С. 3–58.
5. Кеппен Ф.П. О прежнем и нынешнем распространении бобра в пределах России // Журнал Министерства народного просвещения. 1902. Часть 341 (июнь). С. 330-368; Часть 342 (июль). С. 101-153; Часть 343 (август). С. 241-286.
6. Кораблёв Н.П., Кораблёв П.Н., Кораблёв М.П. Микроэволюционные процессы в популяциях транслоцированных видов: евроазиатский бобр, енотовидная собака, американская норка. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. – 402 с.
7. Кораблёв Н.П., Кораблёв М.П. Пространственно-генетическая структура реинтродуцированной популяции *Castor fiber* Linnaeus, 1758 Полистовского заповедника – В кн.: Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. Вып. 29, 2021. С. 278-289.
8. Лавров Л.С. Количественный учёт речного бобра методом выявления мощности поселения // Методы учёта численности и географического распространения наземных позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 148–155.
9. Михалап С.Г. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Инвентаризация ландшафтного покрова государственного заповедника «Полистовский» методами дистанционного зондирования Земли. Москва-Бежаницы 2022. 27 с.
10. Соловьев В.А. Количественный учет бобра методом измерения ширины следов резца на древесных погрызах // Ученые записки Рязанского пединститута. 1971. Т. 105. Рязань. С. 110 – 125.
11. Silverman, B. W. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. New York: Chapman and Hall, 1986.
12. Жарков И.В. 1969. Итоги расселения речных бобров в СССР // Восстановление и рациональное использование запасов речного бобра в СССР. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство. С. 10–51.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАЛЬЧАТОКОРЕННИКА БАЛТИЙСКОГО (*DACTYLORHIZA BALTICA* (KLINGE) ORLOVA) В ПОЛИСТОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Т.А. Новикова, Е.О. Королькова

ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский», 182840, Россия, Псковская область, п. Бежаницы,
ул. Советская, 9Б, e-mail: korol-k@mail.ru

АННОТАЦИЯ. С 2012 года по настоящее время в Полистовском заповеднике проводится мониторинг состояния пальчатокоренника балтийского (включен в Красную книгу Псковской области) на постоянных пробных площадях. Было выявлено, что происходит постепенное ухудшение состояния ценопопуляции пальчатокоренника балтийского на охраняемой территории.

В соответствии с пунктом в) статьи 7 раздела II закона «Об особо охраняемых природных территориях» Российской Федерации (Об особо охраняемых..., 1995) на государственные природные заповедники возлагается задача осуществления государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). В настоящее время Государственный природный заповедник «Полистовский» проводит мониторинг более чем по 60 параметрам [7].

Впервые мониторинг состояния ценопопуляций охраняемых растений был начат в Полистовском заповеднике в 2010 году именно для пальчатокоренника балтийского [5]. К настоящему времени накоплен значительный объем данных об этом и других видов охраняемых растений, произрастающих на территории Полистовского заповедника и его охранной зоны. Пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova) занесен в Красную книгу Псковской области (2014) с 3 категорией редкости (редкий вид). В 2023 году этот вид был исключен из Красной книги Российской Федерации [10].

Во время первой инвентаризации флоры заповедника в 2003 году был отмечен на лугу севернее урочище Кондратово и на левом берегу р. Хлавицы в урочище Заход, в небольшом числе [11]. Однако при повторной инвентаризации в 2017 г. не найден в обеих точках [3]. На лугу в урочище Большое Городище был найден в 2018 г. также в небольшом числе. В охранной зоне: на мшистом лугу у р. Хлавицы вблизи д. Усадьба, вокруг деревни Язвы и на каменистом лугу 0,5 км южнее ур. Оболонье был довольно многочислен в начале 2000-х гг., однако в настоящее время численность везде резко сократилась. Во время работ по инвентаризации лугов заповедника [1] найден в урочищах Лебедево, Несвино и Плавница.

Dactylorhiza baltica исчезает почти на всех участках, где он отмечался в 2000-х годах. Возможно, это связано с его экологией: по мнению П.Г. Ефимова (2018) [2] этот вид обитает на влажных лугах и по обочинам дорог, в зарастающих канавах и карьерах, и демонстрирует устойчивые тенденции к росту численности и расширению ареала. Однако, мониторинг популяции этого вида, проводимый сотрудниками заповедника, показывает снижение числа экземпляров и ухудшение их морфометрических показателей [6]. Если согласиться с гипотезой Ефимова о том, что для *Dactylorhiza baltica* необходимы частично нарушенные местообитания, то перспективы этого вида не только в заповеднике, но и в охранной зоне выглядят не радостно: сельское хозяйство в окрестностях угасло. Появление в 2021 году в деревне Гоголево «хосписа» для коров также не способствует развитию подходящих для *Dactylorhiza baltica* местообитаний, поскольку более 100 животных гуляет неупорядоченно по берегам реки Хлавицы, вытаптывая луга до минерального основания [12].

В 2010 году с целью организации мониторинга за состоянием ценопопуляций пальчатокоренника балтийского были предприняты рекогносцировочные выходы в места возможного произрастания этого вида. На первом маршруте, который пролегал по правому берегу р. Хлавица вдоль дороги Усадьба - Кондратово от моста в Кондратово до урочища

Лебедево обнаружены и описаны 3 генеративных экземпляра. Второй маршрут пройден по лугам в окрестностях д. Язвы, там были найдены и описаны 56 генеративных и вегетативных экземпляра пальчатокоренника балтийского.

В 2011 г. мониторинг был продолжен. Прежде всего, были обследованы места, указанные в Конспекте флоры заповедника [11]. На лугах близ д. Усадьба обнаружилось несколько довольно больших скоплений генеративных особей. На кольцевом маршруте в 1,1 км их зарегистрировано 28 экземпляров, из них 2 в вегетативном состоянии. Попутно на редкотравном участке луга был найден уховник обыкновенный (*Ophioglossum vulgatum* L.), редкий для заповедной территории вид. На каменистом лугу близ ур. Оболонье пальчатокоренник балтийский (по крайней мере, генеративные особи) не отмечен. Однако в 0,5 км севернее этой точки произрастали скопления и одиночные особи этой орхидеи. На двух кольцевых маршрутах, общей протяженностью 5 км, описано 53 экземпляра. На территории заповедника, на лугах в ур. Заход, в 2011 г. исследуемый вид не был зафиксирован, однако по пути от ур. Кондратово до ур. Заход (охранная зона, длина маршрута 3 км) было описано 6 пальчатокоренников. При проведении геоботанических описаний растительности в р-не д. Ручьи на лугу недалеко от бывшей водонапорной башни был найден и описан 1 генеративный экземпляр. Дальнейшие поиски в этом районе не выявили присутствие других растений этого вида.

Специальные маршруты по низинным и переходным болотам в районе исследований не прокладывались, но частые выходы на болотный массив, связанные с другими задачами, не обнаружили произрастание этих орхидей в болотных фитоценозах. Все известные большие скопления орхидных рода *Dactylorhiza* на переходных болотах состоят в основном из пальчатокоренников пятнистых (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soo).

Таким образом, пальчатокоренник балтийский, произрастающий на охраняемой заповедником территории, является преимущественно луговым видом, не заходящим на окрайки болотного массива [8]. Это связано с тем, что эта орхидея является кальцефилом и из болотных местообитаний предпочитает ключевые низинные или переходные болота, главным типом питания которых является грунтовая вода, богатая кальцием. Таких болот в районе исследований нет. В основном переходные болота здесь питаются слабоминерализованными поверхностно-сточными водами с суходола и выпуклой вершины верхового болота. Пойменные низинные болота получают воду из речек, берущих свое начало на верховом болотном массиве, т.е. эта вода также почти не содержит кальция.

Основным местообитанием пальчатокоренника балтийского на исследованной территории являются луга злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые средней увлажненности. Доминирующую роль на них играет овсяница тростниковая, содоминирует тимофеевка луговая. Из разнотравья чаще всего встречаются чина луговая, горошек мышиный, лапчатка гусиная, клевер гибридный, лютик едкий, осока мохнатая, ситник расставленный. Так как пальчатокоренники являются слабыми конкурентами, проективное покрытие доминирующих высоких злаков в местах их произрастания не должно быть слишком большим, а разнотравье высоким. Пальчатокоренники встречаются на склонах по периферии лугов, поэтому часто растут в полутени ивовых кустов, также приуроченных к этим участкам. Нередко произрастают на открытых участках в центре луга по краям неглубоких понижений или старых колеей. На избыточно увлажненных сырых и заболоченных лугах встречаются изредка.

В 2012 г., в рамках проведения работ по мониторингу видов, занесенных в Красную Книгу РФ, были продолжены наблюдения за пальчатокоренником балтийским, были заложены 2 постоянные пробные площади на территории охранной зоны в окрестностях д. Язвы. В 2013 году была заложена ещё одна пробная площадь в окрестностях д. Язвы, и одна – напротив д. Усадьба. В 2017 году у д. Язвы была заложена пятая площадь. В 2020–2022 годах мониторинг за состоянием ценопопуляций пальчатокоренника балтийского на постоянных пробных площадях, расположенных в южной части охранной зоны заповедника, не проводился. В 2023 году мониторинг был возобновлен для 4 пробных площадей из пяти,

поскольку точное место одной ПП в окрестностях д. Язвы установить не удалось (да и вокруг неё особей *Dactylorhiza baltica* не наблюдалось).

Методика описания постоянных пробных площадей включает в себя геоботаническое описание и измерение следующих параметров мониторинга для всех найденных на ПП особей рода *Dactylorhiza*: 1. состояние (вегетативное или генеративное); 2. высота стебля / длина листьев, см; 3. высота соцветия, мм; 4. ширина соцветия, мм; 5. диаметр основания стебля, мм; 6. количество стеблевых листьев, исключая прицветные; 7. экстерьер, балл; 8. размер вегетативной особи, см; 9. генеративная фенофаза, балл по Браун-Бланке.

Оценка экстерьера (жизненности) давалась в балльной шкале на основании морфологических признаков: 1 балл (отличная) – растение нормально развито для определенной стадии онтогенеза, без изъянов; 2 (хорошая) – растение нормально развито для определенной стадии онтогенеза, но имеет несущественные изъяны; 3 (удовлетворительная) – растение несколько угнетено, отстает в росте, имеет неразвитые органы, сильно погрызенные листья; 4 (неудовлетворительная) – растение угнетено так сильно, что наблюдается резкое отклонение в морфологическом облике; 5 – растение погибает/погибло.

Для проведения статистического анализа погодичной динамики параметров физического состояния пальчатокоренника рассматривали всю совокупность особей на пробных площадях. Было выявлено, что с 2012 года (начало наблюдений), происходит постепенное ухудшение состояния ценопопуляции пальчатокоренника балтийского на охраняемой территории. Средняя плотность особей на площадях нестабильная, но имеет тенденцию к уменьшению. Это касается как генеративных, так и вегетативных особей (рисунок 1).

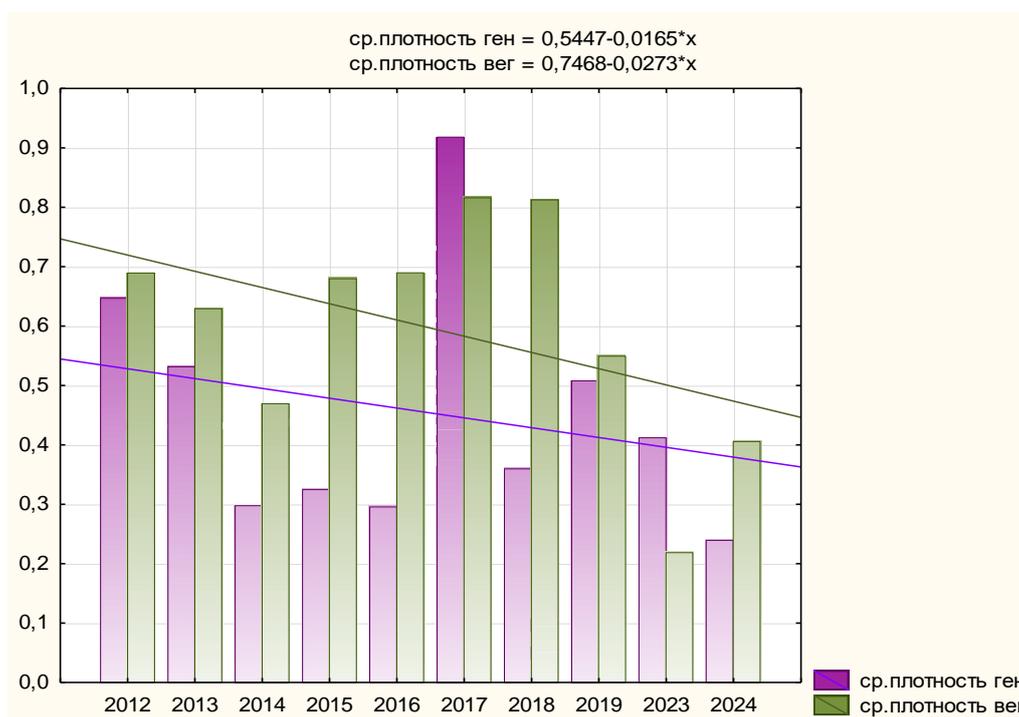


Рисунок 1. Динамика средней плотности генеративных и вегетативных особей пальчатокоренника на пробных площадях и линии тренда в 2012-24 гг.

Почти по всем основным промерам (высота стебля, высота соцветия, ширина соцветия) наблюдается нисходящий тренд, несмотря на некоторое их улучшение примерно через каждые 5-7 лет. Однако эти улучшения часто происходят на более низком уровне, чем предыдущие (рисунки 2, 3, 4).

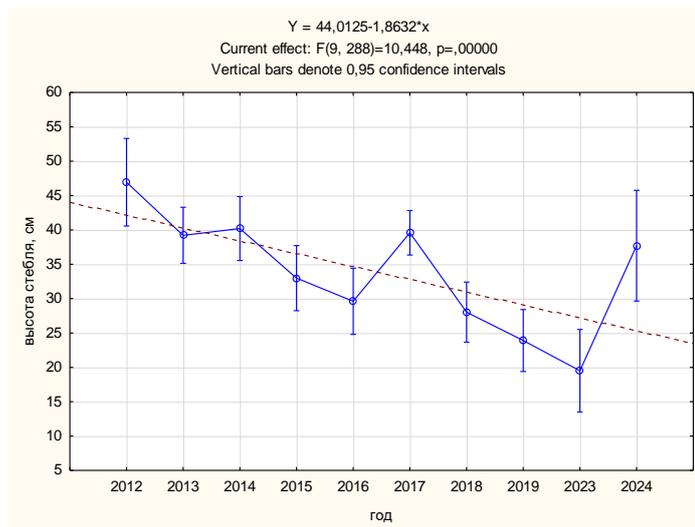


Рисунок 2. Динамика и линия тренда высоты стебля генеративных особей пальчатокоренника балтийского на пробных площадях в 2012-24 гг.

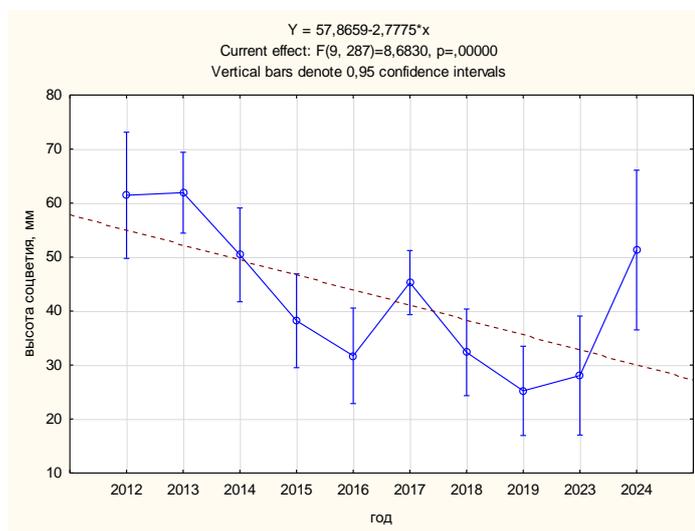


Рисунок 3. Динамика и линия тренда высоты соцветия генеративных особей пальчатокоренника балтийского на пробных площадях в 2012-24 гг.

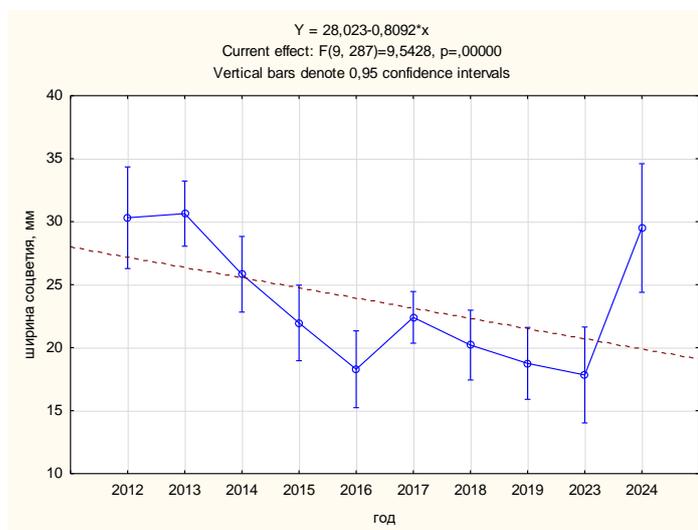


Рисунок 4. Динамика и линия тренда ширины соцветия генеративных особей пальчатокоренника балтийского на пробных площадях в 2012-24 гг.

Если принять 2012 год за контрольный, то применяя критерий Даннетта, получаем, что по высоте стебля, высоте соцветия и ширине соцветия имеются статистические отличия от контрольных в 2015-16 и 2018-19 и 2023 гг.

В связи с ухудшением средних физических показателей генеративных особей, ухудшается и оценка общего экстерьера (рисунок 5), особенно в 2018 и 2023 гг. В 2018 г. это связано со вспышкой заболеваемости ржавчинными грибами на одной из площадей, начавшейся в 2017 году, а в 2023 г. – с низкорослостью подавляющего большинства особей.

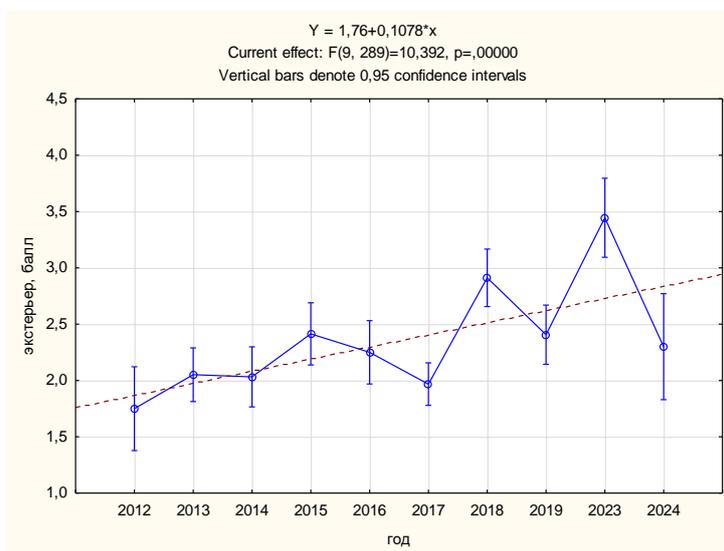


Рисунок 5. Динамика и линия тренда экстерьера (жизненности) генеративных особей пальчатокоренника балтийского на пробных площадях в 2012-24 гг.

Облиственность стебля после 2012 года статистически значительно сократилось (Критерий Крускала-Уоллиса), но в 2024 году также статистически увеличилась, однако остался тренд на снижение количества стеблевых листьев (рисунок 6).

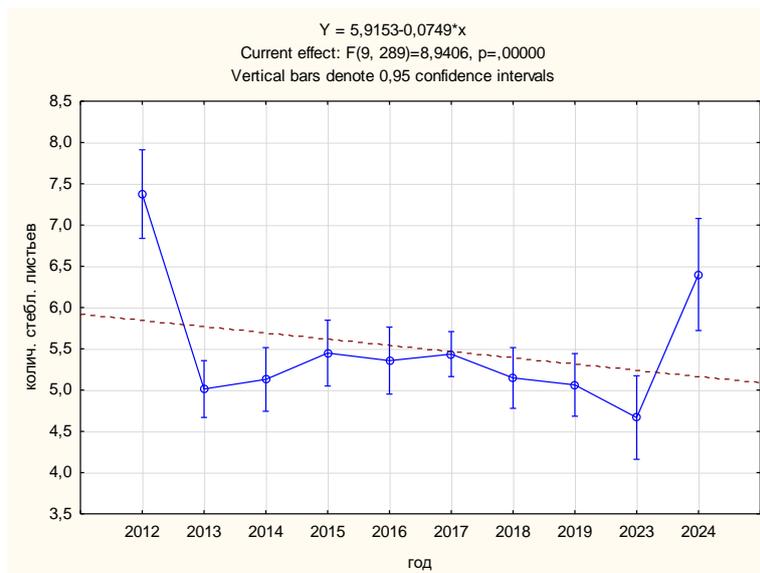


Рисунок 6. Динамика и линия тренда количества стеблевых листьев на генеративных особях пальчатокоренника балтийского на пробных площадях в 2012-24 гг.

По диаметру основания стебля динамика не такая удручающая, есть даже положительный тренд (рисунок 7).

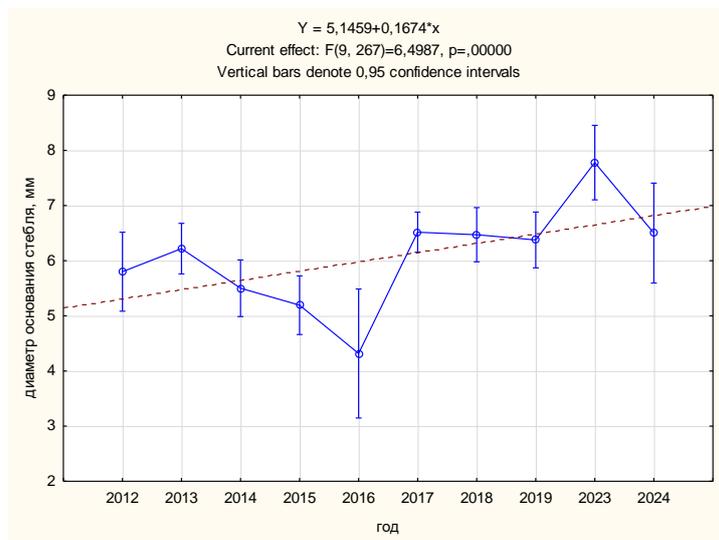


Рисунок 7. Динамика и линия тренда диаметра основания стебля генеративных особей пальчатокоренника балтийского на пробных площадях в 2012-24 гг.

Основной показатель вегетативных особей, длина самого длинного листа, также испытывает некоторые колебания от года к году и имеет некоторую тенденцию к уменьшению размеров (рисунок 8), но статистические отличия (Dunnett test) наблюдались только в 2013 году.

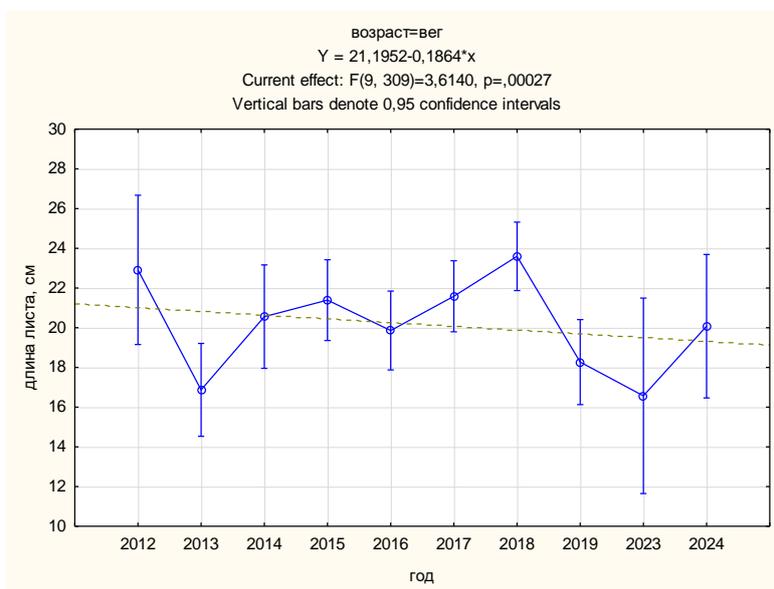


Рисунок 8. Динамика и линия тренда длины листа вегетативных особей пальчатокоренника (без определения вида) на пробных площадях в 2012-24 гг.

По количеству листьев у вегетативных особей статистически значимых различий по годам не обнаружено (рисунок 9), как и по оценке экстерьера. Однако у последнего показателя наблюдается некоторый отрицательный тренд (рисунок 10).

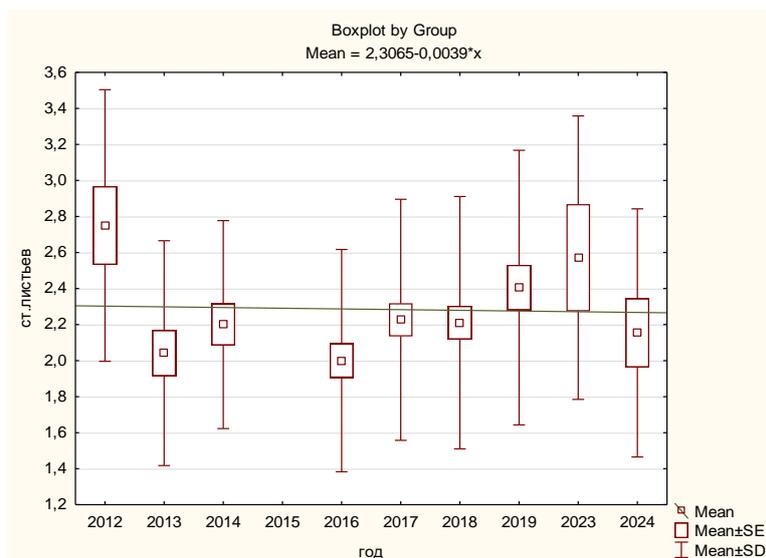


Рисунок 9. Динамика и линия тренда количества листьев у вегетативных особей пальчатокоренника (без определения вида) на пробных площадях в 2012-24 гг.

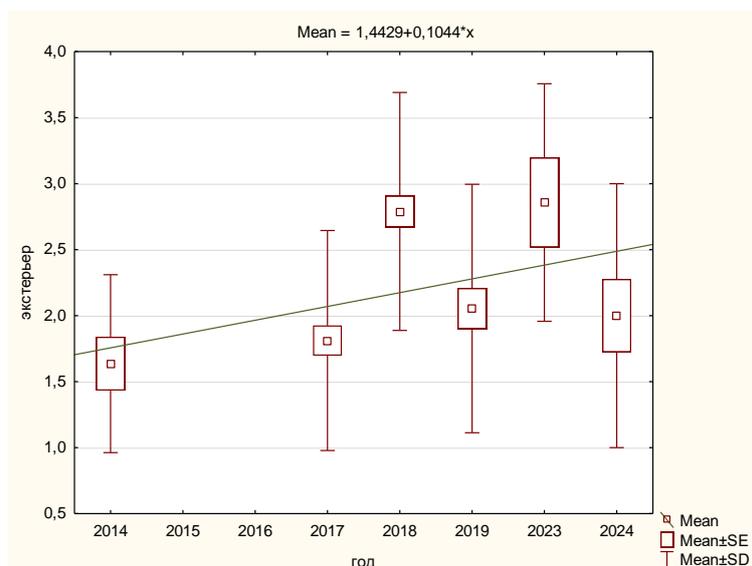


Рисунок 10. Динамика и линия тренда оценки экстерьера вегетативных особей пальчатокоренника (без определения вида) на пробных площадях в 2012-24 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородулина В.П., Комарова А.Ф., Чердниченко О.В. Наземнойниковые луга в охранной зоне Полистовского заповедника (Псковская область) // Разнообразие растительного мира. 2019. № 1 (1). С. 44–61.
2. Ефимов П.Г., Конечная Г.Ю. Конспект флоры Псковской области (сосудистые растения). М.-СПб: Т-во научных изданий КМК, 2018. 469 с.
3. Королькова Е.О., Решетникова Н.М., Новикова Т.А. Сосудистые растения заповедника «Полистовский» (аннотированный список видов). Изд-е 2-е, перераб. и доп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 114 с.
4. Красная книга Псковской области. Псков, 2014. 544 с.
5. Летопись природы заповедника «Полистовский» за 2010 год. Книга 11. На правах рукописи, 2011. 377 с.
6. Летопись природы заповедника «Полистовский». Книга 20. На правах рукописи, 2019. 619 с.

7. Научная работа. Полистовский заповедник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://polistovsky.ru/node/19200>. Дата обращения 29.10.2023.
8. Новикова Т.А. Мониторинг состояния ценопопуляций пальчатокоренника балтийского в Полистовском заповеднике // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы социально-экономической и эколого-хозяйственной политики стран бассейна Балтийского моря». Псков, 2011. С. 154–157.
9. Об особо охраняемых природных территориях (с изменениями на 10 июля 2023 года) (редакция, действующая с 1 сентября 2023 года). Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9010833>. Дата обращения 29.10.2023.
10. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 23 мая 2023 г. № 320 “Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1301909451> Дата обращения 15.06.2024.
11. Решетникова Н.М., Королькова Е.О., Новикова Т.А. Сосудистые растения заповедника «Полістовский». (Аннотированный список видов) / Под редакцией В.С. Новикова М.: Изд. Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия и ИПЭЭ РАН, 2006. 97 с.
12. Жалоба губернатору Псковской области: быки «Доброй фермы» наводят ужас на местное население [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vluki.ru/news/2022/11/16/542903.html> Дата обращения 15.06.2024.

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ»

В.Р. Хохряков

«ФГБУ «Национальный парк «Себежский», г. Себеж, Россия. khokhryakov@yandex.ru

АННОТАЦИЯ. В статье приводятся результаты мониторинга уровня, термического режима, наличия стратификаций и прозрачности ряда озер центральной группы национального парка «Себежский».

Одной из основных задач создания национальных парков в соответствии с законом об особо охраняемых территориях является ведение мониторинга природной среды. В национальном парке «Себежский» регулярные наблюдения за рядом гидрологических показателей начаты с августа 2021 года.

С целью организации мониторинга за гидрологической обстановкой на оз. Себежское организован гидрологический пост и начаты регулярные наблюдения за уровнем, термическим и гидрологическим режимами. Так же на озерах Белое, Озерявки, Нечерица ведется мониторинг термического, ледового режимов и прозрачности по диску Секки.

Динамика уровня режима на оз. Себежское за время наших наблюдений приведена на рис. 1.

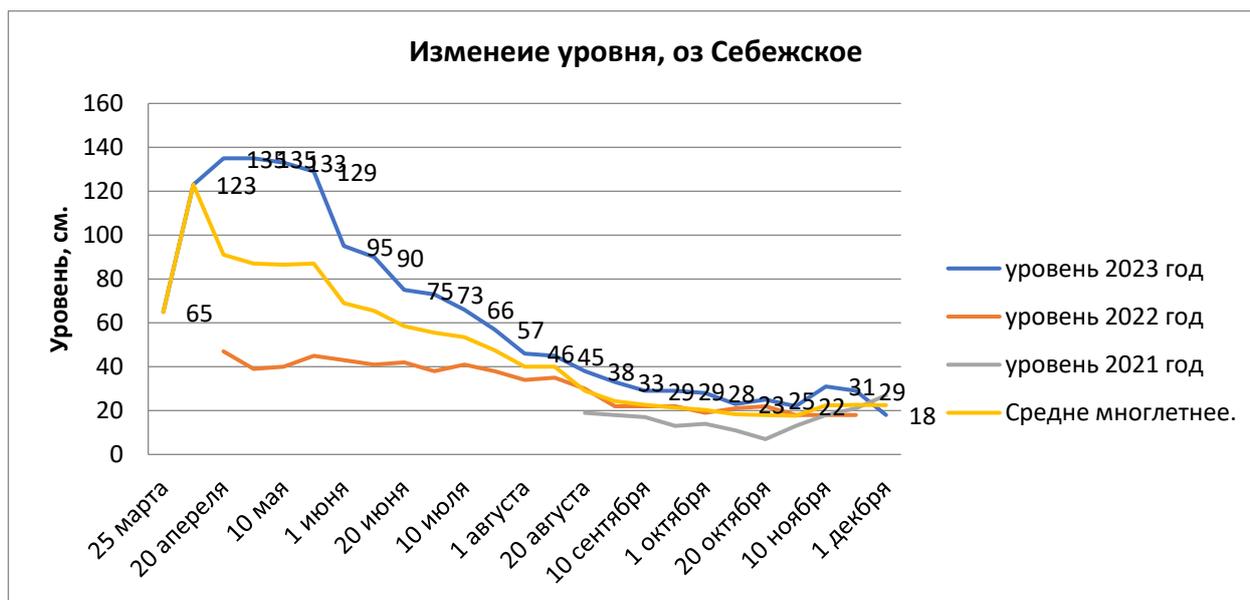


Рисунок 1. Динамика уровня воды оз. Себежское в 2021 - 2023 годах.

Уровеньный режим можно охарактеризовать наличием двух пиков подъемов воды. Первый весенний связан со снеготаянием, а осенний – с осадками в этот период. Четко выраженная межень приходится на середину сентября – начало октября. Отметим, что по результатам долгосрочных наблюдений за уровнем воды на водоемах национального парка «Смоленское Поозерье» проводимых нами ранее отмечается три пика подъема воды [1].

Отметим, что подъем уровня воды на водоемах национального парка «Себежский» в 2023 году начался позже, чем в 2022 году, но его подъем был в 3 раза выше. По опросным сведениям такого весеннего половодья не наблюдалось с 80-х годов XX века. Весенние воды полностью залили нерестилища весенне-нерестующих рыб. Данное явление связано с большими запасами влаги в снеговом покрове и быстрым сходом снежного покрова.

По результатам мониторинга к началу интенсивного снеготаяния запас влаги в снежном покрове в 2023 году составил в среднем 96 мм, при колебаниях от 67 мм (сосновый лес) до 138 мм (поля в южной части национального парка).

В осенний период 2023 года нами отмечено незначительное повышение уровня до значений 31 см от «0» поста, вызванное обильными осадками в октябре – ноябре, величина которых составила по данным нашей метеостанции 92 мм (рис. 2).

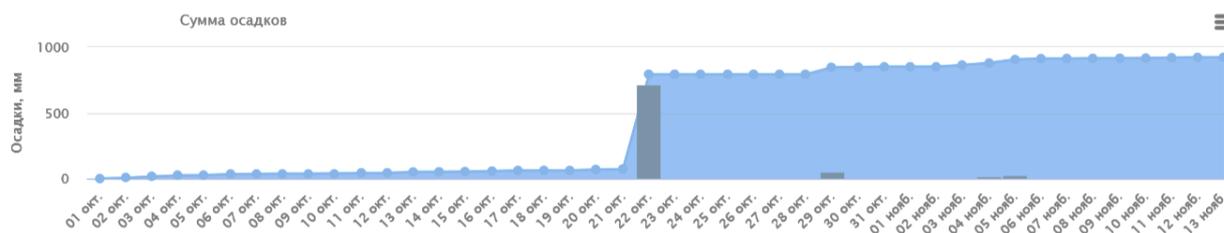


Рисунок 2. Сумма осадков в октябре – ноябре 2023 г. по данным метеостанции.

Ледовый режим.

За время наших наблюдений осеннее замерзание озер наблюдалось в конце ноября - начале декабря. Самые ранние ледовые явления нами отмечались с 15 – 19 ноября (2022 года) на озере Озерявки, где произошло смерзание выпавшего снега в ледяную корку толщиной 1 – 1,5 см. К середине декабря встают все озера, и толщина льда достигает значений от 5 см (оз. Белое) до 20 см (оз. Озерявки).

В период январь - февраль толщина льда на озерах значительно не меняется, на поверхности скапливается снеговой покров до 30 см, препятствующий промерзанию и проникновению кислорода в воду. В марте при промокании снега и установлении морозной погоды наблюдалось наращивание ледового покрова сверху. Так к середине марта 2023 года на оз. Озерявки наблюдался самая большая толщина льда за время наших наблюдений – 54 см (табл.1). При этом лед представлял собой трехслойный «пирог»: 32 см – основной лед; 2 см прослойка воды; 8 см – снеговой лед; 6 см – вода и 4 см верховой снеговой лед. На озерах Нечерица, Белое и Себежское ледовый покров был двухслойным.

На некоторых озерах (Бронье, Ница и др.) в конце февраля 2023 года в середине марта наблюдались заморные явления.

Таблица 1. Максимальные значения толщины льда на озерах в 2023 году.

Водоем	максимальная толщина льда, см
Озерявки	54
Нечерица	35
Себежское	39
Ороно	32
Белое	32
Витятерево	37

Интенсивное таяние льда и вскрытие озер в связи с резким поднятием температуры и осадками в виде дождей происходит в очень короткие сроки – с конца марта по первую декаду апреля.

Температурный режим.

Изменение температуры поверхностного слоя воды на исследуемых озёрах проводилось при помощи поверхностного термометра (рис. 3), определение термической стратификации проводилось при помощи батометра Малчанова.

Переход через 10°C происходит во второй декаде мая. Далее прогревание поверхностных слоев воды усиливается, и переход через 15°C . на озерах наступает к концу мая – началу июня. Термическая стратификация устанавливается только на глубоких озерах (оз. Белое, оз. Витятерево) в этих же числах. Отметим, что на озерах Себежское, Нечерица, Ороно термическая стратификация в летний период четко не выражена, что связано с интенсивным ветровым перемешиванием.

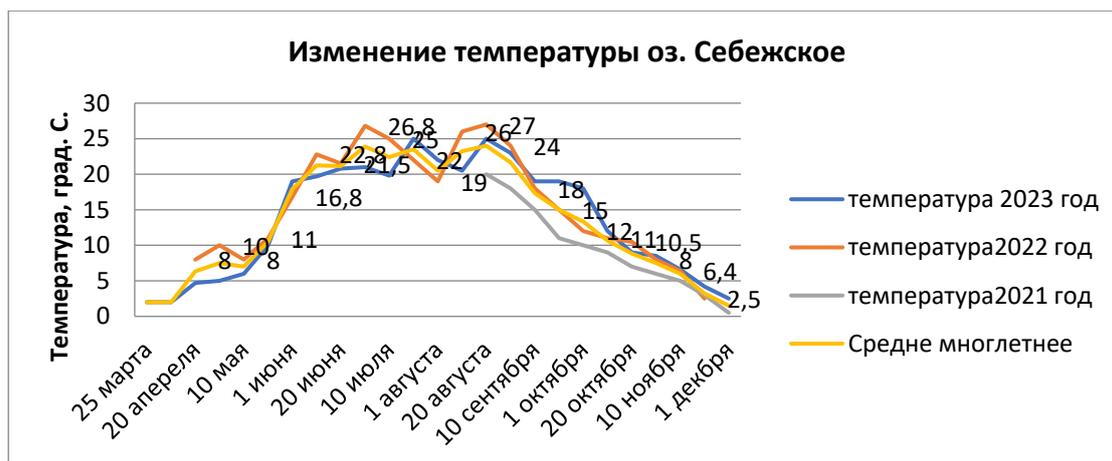


Рисунок 3. Температурный режим поверхностных слоев воды оз. Себежское.

Максимальные значения температуры на озерах в 2023 году нами наблюдалась в конце июля и конце августа (26°C – Себежское, $26,2^{\circ}\text{C}$ – Озерявки). Самая высокая температура поверхностных слоев воды зарегистрирована на оз. Себежское в южном плесе в июле 2022 года - $+32^{\circ}\text{C}$.

Интенсивное остывание эпилимниона наблюдается с конца сентября, переход через отметку $+15^{\circ}\text{C}$ происходит во второй декаде сентября - первой декаде октября. Причем в 2023 году на 20 дней позже 2022 года - к 10 октября. В это период разрушаться и термоклин на глубоких озерах. До 10°C вода в озерах остывает к 20 октября. В это время происходит полное разрушение термоклина. Далее до начала декабря происходит плавное падение температур уже всей толщи воды.

Наблюдения за изменением прозрачности воды на оз. Себежское велись при помощи диска Секки (рис. 4). На данном водоеме отмечается два пика падения прозрачности. Весенний, связанный с цветением холоднолюбивых планктонных водорослей, и летний – «цветение» зеленых и сине-зеленых. Минимальное значение прозрачности на оз. Себежское нами отмечено в августе 2023 года – 0,6 м.

На озере Белое в течение года прозрачность не падает ниже 2,0 – 2,5 м, что в совокупности с данными исследований его котловины характеризует данный водоем как мезотрофный с признаками лиготрофии.

Самыми низкими значениями средней прозрачности в течение года отличается оз. Нчерица – 2,2 – 1,2 м.

В летний период на всех исследуемых озерах наблюдается цветение зеленых и сине-зеленых водорослей и падение прозрачности до 0,6 м (оз. Себежское) и 2 м (оз. Белое). В осенний период на озерах происходит повышение прозрачности до значений 2,7 – 3,6 м. В конце октября – начале ноября 2023 года после интенсивных осадков, принесших биогенные элементы с водосборной территории, началось незначительное цветение диатомовых и падение прозрачности до 2,2 – 1,3 м (оз. Нечерица).

Общий период летнего «цветения» воды на озерах национального парка составляет около 3 месяцев.

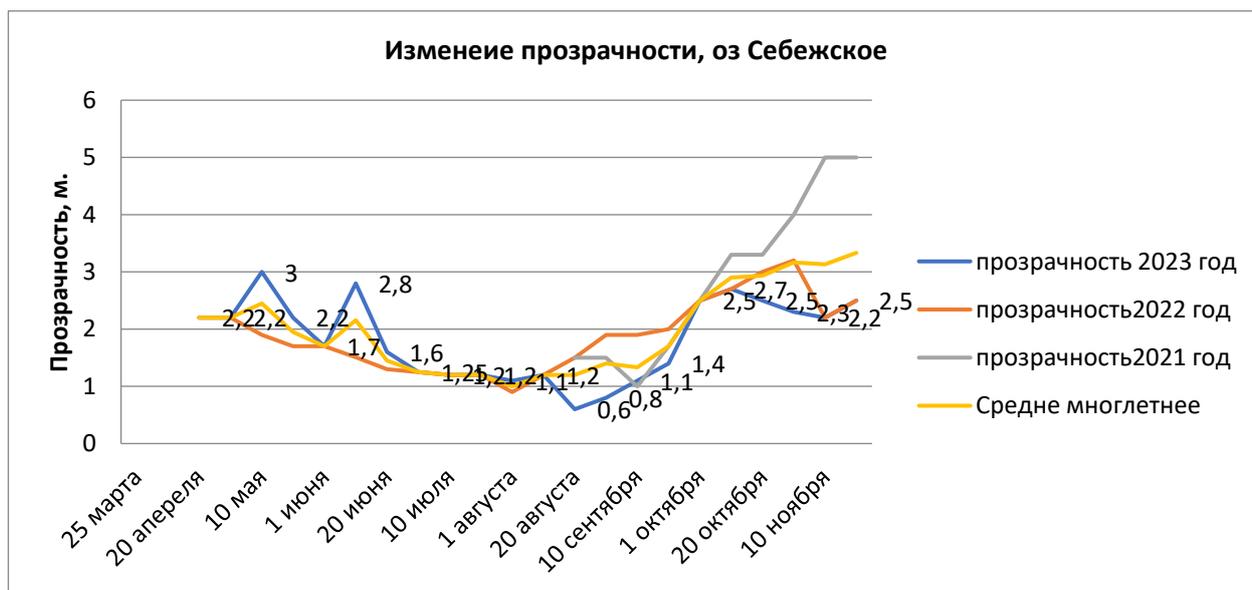


Рисунок 4. Многолетняя динамика прозрачности оз. Себежское.

Отметим, что в 2021 году на оз. Себежское нами наблюдались наибольшие величины прозрачности, особенно в конце осени (5,0 м). В 2023 году прозрачность воды в оз. Нечерица была значительно больше значений 2022 год, особенно в северном плесе при впадении протоки из оз. Озерявки. В предыдущие годы прозрачность вод озера Нечерица не превышало 1,2 – 1,5 м. В 2023 году максимальные значения в первой половине мая составили 2,7 м.

На основе мониторинга прозрачности воды исследуемых озер и расчетов параметров котловин озер нами в ПО Гис-НЕВА произведен расчет объема эфотического слоя (табл. 2).

Таблица 2. Основные параметры эфотического слоя исследованных озер.

№ п/п	Название озера	Площадь, га. Водного зеркала	Глубина, м.		Средняя Прозрачность в период цветения, м.	Глубина эфотического слоя, м.	Объем воды эфотического слоя, млн. м ³ .
			Макс.	средняя			
1	Себежское	1582,00	10,8	6,2	1,27	2,54	21,997
2	Белое	468,00	26,40	10,0	2,78	5,56	27,254
3	Озерявки	96,50	6,20	2,9	2,31	4,62	2,710
4	Нечерица	1278,00	13,6	4,5	1,68	3,36	41,334

В непосредственной близости от г. Себежа, между озер Себежское и Ороно в 2022 году установлена автоматическая метеостанция. Каждый час метеостанция производит свои наблюдения по 23 параметрам. Все данные в режиме реального времени передаются по сотовой сети на сервер. На основе этих данных строятся различные графики, которые позволяют визуализировать динамику процессов и проводить всевозможные аналитические работы. Дальнейшая работа по корреляционному анализу получаемых данных по метеобстановке и гидрологическому режиму позволят провести анализ и выявить закономерности и взаимосвязи данных процессов.

Собираемые данные о состоянии и процессах изменения природной среды национальных парков «Себежское» должны аккумулироваться, обрабатываться и могут служить основой для многоуровневой системы мониторинга и оперативного управления территорией. В национальном парке «Себежский» комплексная система регулярного мониторинга гидрологического и метеорологических режимов только начинает создаваться. Перспективным направлением считаем создание на основе современных информационных ресурсов геопорталов национальных парков. В целом анализ и использование материалов мониторинга и комплексного исследования всех составных частей природной среды и процессов, происходящих в ней, может способствовать также повышению туристической привлекательности территории, позволит развивать рекламно-информационное обеспечение и продвижение туристического продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хохрякова Е.А., Хохряков В.Р. Гидрологический мониторинг водных объектов национального парка «Смоленское Поозерье». Направления и перспективы. //Историко-культурное наследие и природное разнообразие: опыт деятельности охраняемых территорий: материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию национального парка «Смоленское Поозерье». – Смоленск, 2007. – 472 с. – С.199-201
2. Хохряков В.Р. 2022. Батиметрическое картографирование озер национальных парков «Себежский» и «Смоленское Поозерье» как основа создания системы мониторинга водоемов.// Национальный парк «Браславские озера» и другие особо охраняемые природные территории: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции (г. Браслав, 27-28 мая 2022) / Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Браславские озера»– Минск : Ковчег. С. 178 – 181.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ОЦЕНКЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЁМКОСТИ ПЛАВНИЦКОЙ ЭКОТРОПЫ

О.А. Шемякина^{1,2}

¹*Псковский государственный университет
180007, Псков, ул. Красноармейская, д. 1, e-mail: oksshem@mail.ru*

²*ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский»
182845, Псковская область, Бежаницкий р-н, рп. Бежаницы, ул. Советская, д.96*

АННОТАЦИЯ. В целях сохранения биоразнообразия при планировании рекреационной нагрузки на экотропу «Плавницкое болото» предлагается учитывать результаты ежегодного орнитологического мониторинга. Разработана система индикаторов, шкал оценки и стандартов для осуществления мониторинга рекреационной нагрузки на орнитофауну. В основу системы легли результаты учётов птиц на тропе в 2012 – 2024 гг. В качестве фактора, лимитирующего рекреационную нагрузку, также рассмотрена продолжительность сезона размножения редких видов птиц.

В заповеднике «Полистовский» для осуществления экотуризма и просветительской работы в 2010 г. была оборудована тропа «Плавницкое болото». Она проходит через основные биотопы заповедника – верховое болото, болотные острова, р. Плавницу и приболотные леса. Общая протяженность маршрута 4.5 км. На всём протяжении туристы перемещаются по настилу из досок. Для осмотра окрестностей есть несколько площадок и вышка. Туристический сезон охватывает бесснежный период, с апреля по ноябрь (240 дней). В 2023 г. были утверждены Правила расчета предельно допустимой рекреационной ёмкости особо охраняемых природных территорий федерального значения при осуществлении туризма [3]. При оценке этой ёмкости сначала рассчитывается базовая рекреационная нагрузка на территорию (BCC_{qp2}), как максимально возможная, которая далее корректируется коэффициентами, учитывающими как управленческие и технические возможности (МС), так и экологические параметры (C_{fn}).

Регулирование туристического потока через экологические параметры подразумевает проведение регулярного рекреационного мониторинга, который предоставляет исходные данные о состоянии объектов живой и неживой природы в зоне тропы. Одной из необходимых задач для такого мониторинга является разработка оцениваемых параметров и стандартов их состояния. Система стандартов определяется по результатам предыдущих, желательно многолетних, исследовательских работ, которые покажут оптимальные значения оцениваемых параметров, их вариативность в нормальном состоянии, без нагрузки [2].

Одним из заметных и важных компонентов живой природы на Плавницкой экотропе являются птицы. Орнитологические учеты на тропе были начаты вскоре после её создания, в 2012 г. Учёт проводится в один день, на рассвете, вдоль всей тропы, ежегодно во второй половине мая. Птицы отмечаются отдельно для определенных отрезков тропы и в каждом биотопе.

В качестве индикатов для рекреационного мониторинга за орнитофауной были выбраны: видовое разнообразие, тривиализация фауны и влияние фактора беспокойства (табл. 1). Индикаты включают восемь индикаторов. По результатам многолетних наблюдений для каждого индикатора разработана шкала оценки из четырёх уровней и определён стандарт, т.е. величина предельно допустимого значения, когда рекреационная нагрузка не оказывает влияния на данный параметр. Если полученная в ходе учёта величина укладывается в установленный стандарт, то этот фактор не будет лимитирующим для установления рекреационной нагрузки на следующий год и значение C_{fn} (поправочный коэффициент) для него равно 1 (табл. 2). По результатам орнитологического учёта можно оценивать состояние тропы и планировать рекреационную нагрузку на следующий сезон.

Для мониторинга видового разнообразия были выбраны индикаторы: общее число видов птиц, число и численность редких видов на тропе. Отдельно необходимо оценивать число видов и численность птиц на болотном острове Алексеевский, где построена смотровая вышка (табл. 1). Число видов на тропе в разные годы составляло от 31 до 47, на острове – от 13 до 21. Сопоставление видового разнообразия с числом туристов в текущем году показало слабую отрицательную связь ($r=-0.39$ вся тропа, $r=-0.31$ остров). Влияние туристического потока предыдущего года на видовое разнообразие текущего года оказалось менее значимо.

В зоне тропы встречаются пять видов редких и охраняемых видов птиц. Четыре вида куликов, включённых в Красную книгу Псковской области (2014) - большой веретенник, большой кроншнеп, средний кроншнеп, большой улит встречаются на тропе с разной вероятностью. Улиты и средние кроншнепы ежегодно гнездятся в районе экотопы. Большой кроншнеп и веретенник встречаются периодически. Черный аист (вид Красной книги РФ) был встречен лишь однажды, 20 мая 2012 г. Птица кормилась в заболоченной пойме р. Плавница, что позволяет отнести этот район к кормовой территории данного вида. По данным учётов для числа и численности редких видов птиц на тропе также были установлены шкалы и стандарты (табл. 1).

Присутствие людей на экотропе весной и в начале лета несомненно является фактором беспокойства для птиц, у которых в этот период происходит размножение. Оценить воздействие можно по числу брошенных гнёзд в зоне видимости с тропы. Обычно их нет, в отдельные годы отмечали 1-2. Оставляли гнезда дрозды и серые мухоловки, когда их постройки оказывались прямо у тропы в зоне контакта с человеком. В годы с неравномерной и/или слабой нагрузкой на тропу в зоне доступа успевали построить гнезда и приступить к размножению вальдшнеп, белая трясогузка, крапивник, белобровик, дрозд-деряба, зяблик.

Таблица 1. Система индикаторов, шкал оценки и стандартов для осуществления мониторинга рекреационной нагрузки на орнитофауну

Индикат	Индикатор	Экологическое состояние экосистем				Стандарт (предельно допустимые значения индикатора)
		Условно ненарушенное	Слабо нарушенное	Средне нарушенное	Сильно нарушенное	
1	2	3	4	5	6	7
Видовое разнообразие	Общее число видов птиц на тропе	37-47 и более	31-36	25-30	Менее 25	Слабо нарушенное, 31-36
	Число редких видов птиц	3-5	2	1	0	Слабо нарушенное, 2
	Численность редких видов птиц	6-8 и более	3-5	1-2	0	слабо нарушенное, 3-5
	Число видов на острове Алексеевский (Еловый)	20 и более	15-19	10-14	Менее 10	Слабо нарушенное, 15-19
	Численность птиц на острове Алексеевский (Еловый), особей	Более 35	21-35	10-20	Менее 10	Слабо нарушенное, 21-35

Тривиализация фауны	Наличие синантропных видов птиц	0-2 (серая ворона, скворец, ласточка деревенская)	3-4 (серая ворона, скворец, ласточка деревенская, стриж)	5-6 (серая ворона, скворец, ласточка деревенская, стриж, аист белый, сизый голубь)	7 и более	Слабо нарушенное, 3-4
	Доля в населении синантропных видов птиц, %	0-5 %	6-10%	11-15%	более 15%	Условно ненарушенное, 0-5
Влияние фактора беспокойства на животные организмы	Количество брошенных гнёзд вдоль тропы	0	1-2	3-4	Более 4	Слабо нарушенное, 1-2

Тривиализацию орнитофауны можно оценить по наличию синантропных видов птиц и их доле в общем населении. Несмотря на удалённость тропы от населенных пунктов и специфику природного комплекса, на болоте и лесных островах, в краевых лесах по всей территории заповедника можно встретить ряд синантропных видов. На лесных островах строят гнезда серые вороны, а в дуплах гнездятся скворцы, изредка стрижи. Численность этих птиц не бывает высокой, это отдельные особи или пары среди болотного массива. Однако на верховом болоте численность других видов птиц тоже невелика и увеличение доли синантропных видов заметно изменит структуру орнитоценоза. Это, в свою очередь, повлияет на восприятие места и его сохранности у туристов.

Результаты орнитологического мониторинга за 2023 г. и 2024 г. показали, что тропа находится в удовлетворительном состоянии, все лимитирующие факторы укладываются в стандарты или отклоняются в лучшую сторону и в расчетах поправочного коэффициента Sf_n учитываться не будут (табл. 2).

Кроме результатов ежегодного мониторинга при планировании рекреационной нагрузки можно учитывать продолжительность сезона размножения птиц, особенно редких видов, когда они наиболее уязвимы и реагируют на присутствие человека. Здесь возможны несколько вариантов. В одном случае тропа полностью закрывается для посещений на этот период, при этом сокращается общая продолжительность туристического сезона. Во втором случае ограничивается число групп или посетителей в период размножения. В третьем варианте рассчитывается поправочный коэффициент Sf_n , который снижает нагрузку на тропу весь сезон.

Период размножения отмеченных на тропе редких видов куликов приходится на апрель-июнь. Кроншнепы и веретенник прилетают обычно в начале апреля, улит в конце апреля и сразу начинает токовать. Длительность инкубации у большого улита и веретенника составляет 23-25 дней, у кроншнепов 23-28 дней (у среднего) и 28-30 (у большого). Молодые птицы становятся лётными в возрасте от четырёх до шести недель. Взрослые птицы водят выводок 1.5-2 недели и более (Рябицев, 2008). По нашим данным, сроки гнездования указанных видов на Полистовском болоте приходится на период с третьей декады апреля до первой декады июня. Это показывает определение степени насиженности яиц в обнаруженных кладках на учётной площадке недалеко от экотропы, в окрестностях острова Волчий, где в период с 2012 по 2024 г. было осмотрено 6 гнезд большого веретенника, 12 гнезд среднего кроншнепа и 4 гнезда большого кроншнепа. У веретенника сроки начала яйцекладки растянуты с 19-21 апреля до 5-6 мая, вылупление птенцов приходится на период с 15 мая по 1 июня. У среднего кроншнепа откладка яиц идет в период с 25-26 апреля по 10-11 мая, вылупление птенцов с 18 мая до 2 июня. У большого кроншнепа откладка яиц

происходит с 18-19 апреля по 5-8 мая, вылупление птенцов с 18-19 мая по 8-10 июня. Таким образом, минимум 54 дня (с 18 апреля до 10 июня) эти виды птиц уязвимы к фактору беспокойства. С учётом сроков формирования пар, строительства гнёзд, вождения выводков и становления молодых птиц на крыло этот период может длиться с начала апреля до конца июня (91 день). Расчёт поправочного коэффициента приведён в табл. 2.

Таблица 2. Величины лимитирующих факторов и поправочные коэффициенты Cf_n , ограничивающие рекреационную нагрузку на Плавницкую экотропу (по данным сезонов 2023 г. и 2024 г.)

Группа факторов риска	Индикатор фактора риска	Lm_n - величина лимитирующего фактора в 2023 году	Lm_n - величина лимитирующего фактора в 2024 году	Tm_n - величина предельно допустимых значений фактора	Расчёт поправочного коэффициента Cf_n
Воздействие на объекты животного мира	Общее количество видов птиц на тропе	37	40	31-36	не лимитирует
	Количество редких видов птиц	3	2	1-2	не лимитирует
	Численность редких видов птиц	5	6	2-4	не лимитирует
	Число видов на острове Алексеевский (Еловый)	15	17	15-19	не лимитирует
	Численность птиц на острове Алексеевский (Еловый), особей	28	30	21-35	не лимитирует
	Количество синантропных видов, появление чужеродных видов птиц	1	0	3-4	не лимитирует
	Доля в населении синантропных видов птиц, %	0.6	0	0-5	не лимитирует
	Количество брошенных гнёзд вдоль тропы	0	0	1-2	не лимитирует
Продолжительность сезона размножения редких видов птиц, в течение которого они наиболее уязвимы и реагируют на присутствие человека (средний крошннеп, большой крошннеп, большой веретенник, большой улит), дней	54 дня (минимум) 91 день (максимум)	54 дня (минимум) 91 день (максимум)	240 дней	1- 54/240=0,775 или 1- 91/240=0,621	

Таким образом, по итогам 2023 г. лимитирующее воздействие на туристический поток 2024 г. мог оказывать только период размножения редких видов птиц. Поправочный коэффициент может снизить этот поток на 22.5 – 37.9 % на весь туристический сезон. То же самое относится к планированию рекреационной нагрузки на 2025 г. Однако такой подход для корректировки базовой рекреационной ёмкости ($VCC_{\text{пр}2}$) с одной стороны, может оказаться недостаточным в период размножения птиц, а с другой стороны нецелесообразным в иное время. Для дальнейшего сохранения орнитофауны стоит изначально ограничить число групп и посетителей в период размножения птиц, вплоть до закрытия тропы на это время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Псковской области. 2014. Псков. 544 с.
2. Непомнящий В.В., Завадская А.В., Чижова В.П. 2021. Методические рекомендации по организации системы комплексного рекреационного мониторинга на особо охраняемых природных территориях. Новосибирск: Наука. 136 с.
3. Постановление Правительства РФ от 31 октября 2023 года №1811 "Об утверждении Правил расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий федерального значения при осуществлении туризма" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1303569359?marker=6540IN>.
4. Рябицев В.К. 2008. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справ.-определитель. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та. 634 с.

ДИНАМИКА И ГИДРОХИМИЯ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Е.А. Шуйская¹, В.С. Андреев¹, Л.М. Китаев²

¹ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник»
пос. Заповедный, Нелидовский городской округ, Тверская обл., 172521, Россия, forestnauka@gmail.com

²Институт географии РАН
Старомонетный переулок, дом 29, стр. 4, Москва, 119017, Россия, lkitaev@mail.ru

АННОТАЦИЯ. За период 2007-2022 гг. на территории Центрально-Лесного государственного заповедника (Тверская область) проведена сравнительная оценка степени неоднородности пространственно-временных изменений уровней залегания почвенно-грунтовых вод на фоне изменений метеорологического режима, а также физико-химических свойств воды и почвы. Определен диапазон различий глубин залегания грунтовых вод в соответствии с неоднородностью рельефа. Обнаружена синхронность изменчивости уровней залегания и физико-химических характеристик всех типичных участков территории ходу осадков. Полученные, повсеместно значимые, отрицательные коэффициенты линейных трендов, свидетельствуют о многолетнем снижении уровней залегания почвенно-грунтовых вод при отсутствии заметных тенденций в ходе температуры почвы и воздуха. Определена значимая положительная зависимость динамики уровней залегания грунтовых вод от хода осадков и отрицательная от хода температур грунтовых вод и почвы. Зафиксирована существенная разница между значениями коэффициентов корреляции хода суточных сезонных значений и многолетнего хода осредненных за сезон характеристик, что может быть связано с инерционностью сезонной динамики уровней залегания грунтовых вод.

ВВЕДЕНИЕ

Изменения водного баланса совместно с антропогенным воздействием определяются особенностями погодно-климатических трендов. Например, для рек Восточно-Европейской равнины в ходе смягчения климата за последние 10 лет характерно изменение годового гидрографа: увеличение расходов зимней межени за счёт талого стока во время зимних оттепелей и, соответственно, снижение объёмов весеннего половодья, а для отдельных регионов России появились признаки тенденций увеличения речного стока (как в 2024 г. На юге, в Приморье) [6, 13]. В публикациях показана связь многолетней изменчивости объёмов стока рек и характеристик климата соответственно особенностям атмосферной циркуляции [8, 11, 12].

Региональные оценки изменчивости влаго- и теплообмена и на локальных территориях в малоизмененных ландшафтах актуальны для учёта особенностей неоднородности гидротермального режима почв в глобальном масштабе в рамках климатических исследований. Таким примером являются особо охраняемые природные территории (ООПТ), основанные более 50 лет тому назад, где ведётся государственный экологический мониторинг. Гидрологический мониторинг почти на протяжении 60 лет проводится в Центрально-Лесном государственном заповеднике (Тверская область) в южной тайге. Задача исследований – сравнительная оценка сезонной и многолетней амплитуды изменчивости метеорологического режима и уровней залегания почвенно-грунтовых вод, а также некоторых физико-химических свойств грунтовых вод и почвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Центрально-Лесной государственный заповедник (далее – заповедник, площадь 24421,2097 га.) расположен на главном Каспийско-Балтийском водоразделе Русской равнины бассейнов рек Волги и Западной Двины в юго-западной части Валдайской возвышенности. Территория относится к подзоне южной тайги. Она приурочена к обширной слабо-всхолмленной моренной равнине Валдайского оледенения с высотами 220–310 м н.у.м. и расположена в западной подобласти лесной атлантико-континентальной климатической области [5], для которой определяющим фактором является воздействие тёплого Северо-Атлантического течения.

Подробные исследования водообмена в условиях хвойных лесов на территории заповедника проводились в период 1964 – 1997 гг. [1-4].

Ниже представлены результаты исследований сезонной и многолетней изменчивости увлажнения территории заповедника, основанные на анализе динамики уровней залегания почвенно-грунтовых вод (УЗПГВ) и их физико-химических характеристик в период вегетации (апрель – октябрь) в 2007 – 2022 гг. на участках с постоянными скважинами на пяти постоянных пробных площадях (ПП), показанных на рисунке 1. В заболоченных типах леса в кварталах 91–92 на ПП 103 в 12 точках; на двух дренированных участках в ельниках: на дренированном склоне к ручью (ПП 101) и в ельнике липняковом на пологом склоне водораздела в 94 кв. (ПП 82), а также в ельнике неморальном на водораздельном участке в 91 кв. (ПП 102) и ельнике черноольховом в пойме реки в 94 кв. в трёх точках (ПП 98) (рис. 1). Координаты скважин приведены в Летописи природы за 2020 г., в книге 60, в разделе 6.2.1 [9].

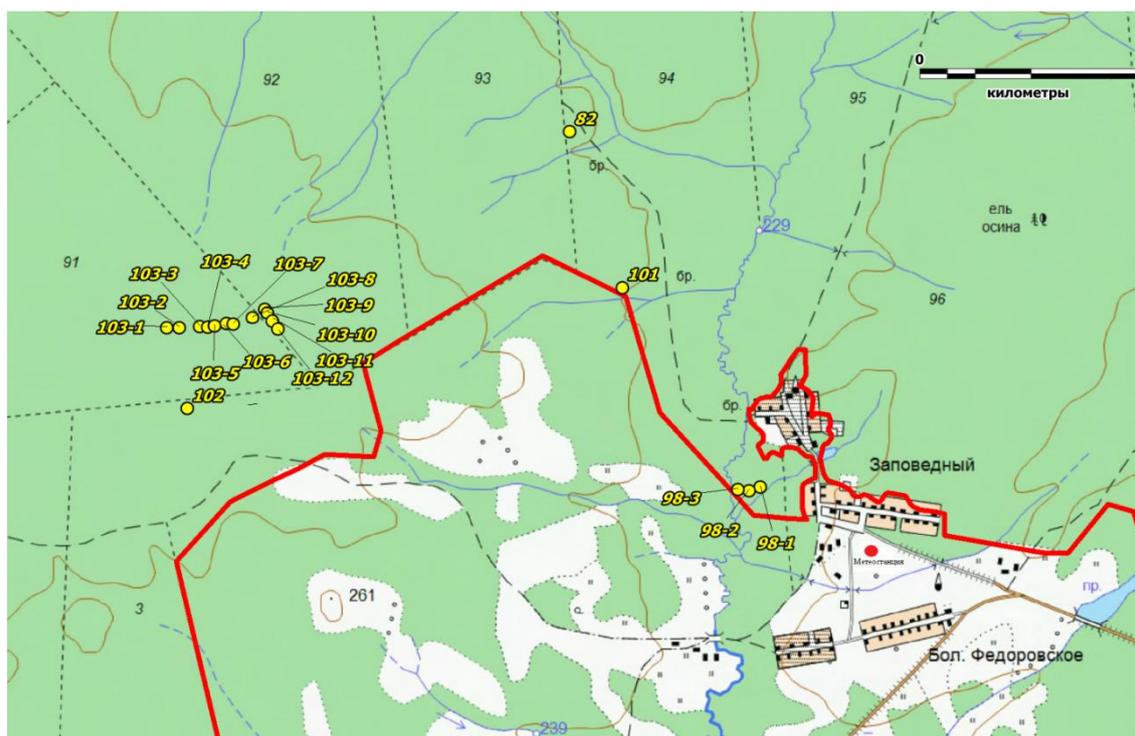


Рисунок 1. Схема расположения участков пробных площадей (маркеры жёлтого цвета) и метеорологической станции «Лесной заповедник» (маркер красного цвета). Красной линией показана граница заповедника. Составил Волков В.П.

Объекты исследований расположены на водоразделе рек Волги и Западной Двины, где берут начало их притоки: р. Тюдьма (бассейн Волги) и р. Межа (бассейн Западной Двины). Это характерные для территории лесные болота и заболоченные леса, почвенный покров которых представляет собой комбинацию из маломощных торфяников, торфяно-глеевых и торфянисто-глеево-подзолистых почв [10]. Расположение пробных площадок организовано в виде двух профилей: 1) Урочище Профиль, ПП 82, ПП 98 и ПП 101 в лесном массиве площадью 15 га в котловине сложной формы на водоразделе с мощностью торфа от 0.35 до 1 м [7]; 2) Урочище Сопки, ПП 102 и ПП 103 в заболоченном лесном массиве площадью 35 га, вытянутом в направлении юго-запад-северо-восток, включает комплекс котловин и ложбин стока на склоне водораздела с мощностью торфа от 0.4 до 1.7 м. В результате, ПП 82, 98 и 101 расположены на возвышениях, а ПП 102 и 103 – в понижениях котловин и ложбин стока.

С целью снижения возможных погрешностей измерений и расчётов, на каждой ПП в непосредственной близости друг от друга заложены 2-3 скважины, данные замеров которых, как показано на рисунке 2, при реальной разнице в 2-3 см усреднялись. При проведении статистического анализа, по каждому участку каждой ПП использованы осредненные по

соответствующим скважинам значения УЗПГВ. Т.к. в заболоченных местах, в расположении скважин участков ПП 103 на 6, 7, 8 и 9 скважинах в осеннее время (сентябрь-октябрь) происходит накопление на поверхности почвы дождевых вод, то соответствующие данные наблюдений исключены из анализа.

Замеры производились раз в пентаду: УЗПГВ – маркированной рейкой; температура воздуха на высоте 1.3 м; температура почвы на поверхности и глубинах 5 и 10 см и воды в скважинах – стандартными термометрами. Динамика температуры почвы на разных глубинах различается несущественно: коэффициенты корреляции хода сезонных и многолетних значений превышают величину 0.85. В связи с этим в ходе анализа рассматривались данные замеров на глубине 10 см. Сумма осадков за пентаду вычислялась по суточным данным метеостанции «Лесной заповедник» Тверского центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, расположенной на Центральной усадьбе (рис. 1). Значимость линейных трендов и коэффициентов корреляции определялись 95%-м уровнем. В таблицах незначимые коэффициенты выделены курсивом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Характер изменений приземной температуры воздуха и осадков заповедника соответствуют зональным особенностям территории: для периода с апреля по октябрь их многолетние среднее и сумма составляют 12.0°C и 525 мм; стандартное отклонение 1.02°C и 100 мм (незначимые коэффициенты линейных трендов – $-0.23^{\circ}\text{C} / 10$ лет и -33.50 мм / 10 лет). Для многолетнего хода средних и максимальных за сезон высот снега характерны средние значения 25 и 53 см (стандартное отклонение 6.7 и 10.4 см, незначимые коэффициенты линейного тренда 3.73 и 2.50 см / 10 лет).

Данные на рисунке 2 иллюстрируют различия средних многолетних характеристик УЗПГВ периода вегетации по данным скважин на участках ПП. Наиболее высокие уровни залегания (-10 см – -20 см) отмечены на заболоченных участках леса в низинах (ПП 98, 103). Наиболее низкие уровни (-44 – -50 см) – на возвышениях (ПП 82, 101). Наименьшие сезонные амплитуда и стандартное отклонений значений УЗПГВ характерны для низин (-25 – -40 см; 3 – 5 см). Наибольшие – для возвышений (55–75 см; 6–16 см). Коэффициенты линейных трендов повсеместно отрицательны и представлены как незначимыми, так и значимыми величинами до -8 – -12 см / 10 лет, с максимумом на склоне водораздела (ПП 82) – -18 – -20 см / 10 лет. Значения УЗПГВ скважин на каждом участке ПП в ходе анализа усреднялись, ввиду незначительной разницы в 2–3 см (рис. 2).

Характеристики многолетнего хода сезонных значений УЗПГВ, температуры грунтовых вод и почвы представлены в таблице 1. Пространственная изменчивость уровней соответствует особенностям рельефа: уровни залегания на возвышениях (ПП 82, 101 и 102) составляют -30 – -51 см, в понижениях заболоченных и пойменных пространств (ПП 98, ПП 103) – -17 – -26 см. Вариабельность значений УЗПГВ также различается аналогично: при стандартном отклонении 6-18 см – на возвышенных участках и 3–8 см – в понижениях. Наибольшая и значимая скорость многолетних изменений уровней также характерна для возвышений, с коэффициентами линейного тренда от -2.20 до -6.69 см / 10 лет. Повсеместно фиксируемые отрицательные тренды могут быть признаком общей для территории тенденции многолетнего снижения УЗПГВ (табл. 1).

Средние многолетние сезонные значения температуры почвы (табл. 1) на всех ПП превышают температуру грунтовых вод на 1 – 2°C , изменяясь по площади в узких диапазонах 9.4 – 11.1°C и 8.0 – 10.1°C при отсутствии явных закономерностей в пространственном распределении. Значения стандартного отклонения многолетнего хода температур почвы также незначительны: не более чем на 0.5 превышают значения стандартного отклонения температур грунтовых вод, имея распределение в пределах 0.7 – 1.9°C и 0.7 – 1.8°C . Различия коэффициентов линейных трендов также не имеют явных закономерностей распределения, как по величине, так и по знаку, при максимальных значениях $-1.30^{\circ}\text{C} / 10$ лет для грунтовых вод и $1.20^{\circ}\text{C} / 10$ лет для почвы.

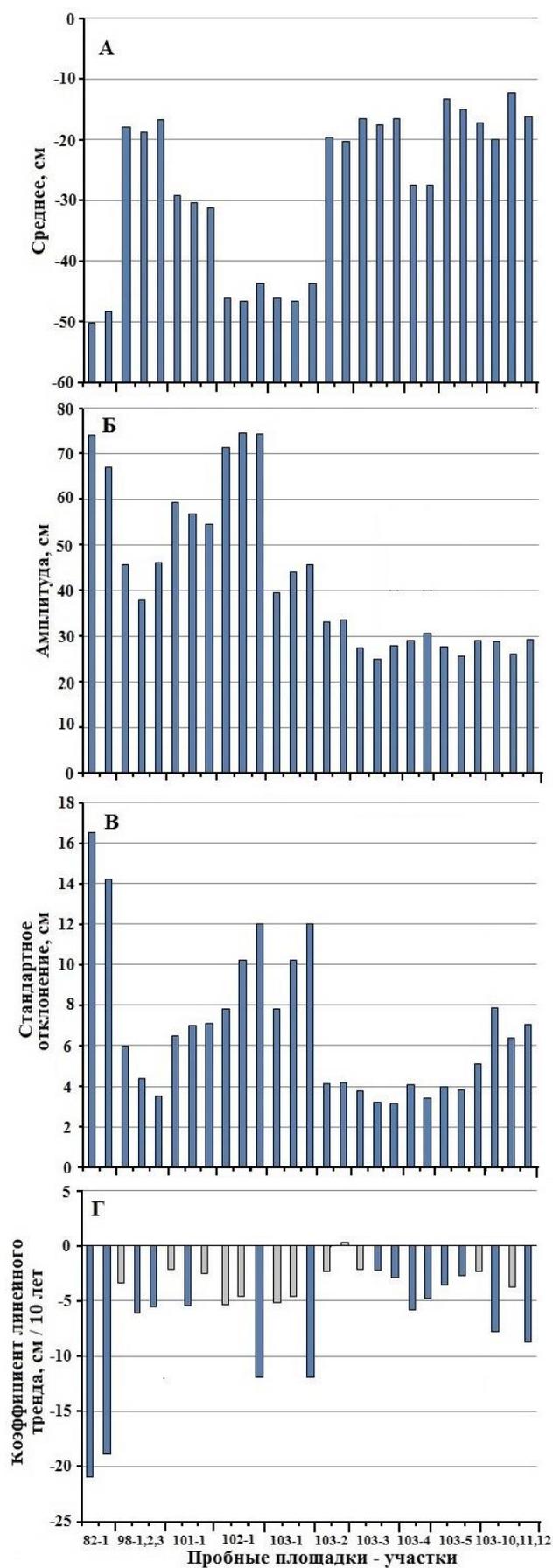


Рисунок 2. Характеристики многолетней изменчивости уровней залегания грунтовых вод по данным наблюдений в скважинах на участках пробных площадей: ПП 82, 98, 101, 102 и 103.

А – средняя величина, Б – амплитуда изменений, В – стандартное отклонение;

Г – коэффициенты линейного тренда.

Для оценки соответствия изменчивости исследуемых характеристик проведен анализ корреляционных зависимостей хода их суточных значений за сезон и многолетнего хода средних сезонных значений (табл. 2). Поскольку выявлена близость коэффициентов вариации каждой из характеристик в пределах скважин отдельных участков, статистический анализ проведен для значений, осредненных для пробных площадок.

Таблица 1. Многолетняя изменчивость сезонных характеристик УЗПГВ, температур грунтовых вод и почвы

Пробная площадь (ПП)	Участки	Уровень залегания почвенно-грунтовых вод			Температура (°C) грунтовых вод / почвы		
		Среднее, см	S, см	R, см / 10 лет	Среднее, °C	S, °C	R, °C / 10 лет
ПП 82: ельник липняковый на склоне водораздела	82-1	-51	17.7	-2.20	8.0 / 9.4	1.9 / 1.8	-0.37 / -0.15
ПП 98: ельник черноольховый в пойме реки Межа	98-1	-18	4.9	-2.71	9.8 / 10.6	1.5 / 0.7	-0.45 / -0.12
	98-2	-18	4.4	-5.51	8.2 / 9.2	0.9 / 0.5	-0.75 / -0.24
	98-3	-17	3.4	-2.31	9.0 / 9.9	1.0 / 1.2	-0.76 / 0.38
ПП 101: ельник на дренированном склоне	101-1	-30	6.2	-5.07	10.1 / 10.7	0.8 / 1.0	-0.28 / 0.26
ПП 102: ельник неморальный на водораздельном участке	102-1	-46	9.0	-6.69	7.7 / 9.8	1.7 / 1.2	-0.99 / 1.20
ПП 103: заболоченные типы леса	103-1	-12	6.5	-3.60	8.9 / 10.6	0.9 / 0.6	-1.18 / 0.61
	103-2	-20	3.9	-1.04	8.5 / 9.6	1.5 / 1.8	-0.65 / 1.11
	103-3	-17	3.1	-1.60	8.9 / 10.1	0.9 / 0.7	-0.10 / 0.25
	103-4	-26	3.6	-5.19	8.8 / 10.5	1.3 / 0.9	-1.44 / 0.16
	103-5	-15	4.2	-2.82	8.9 / 9.7	0.9 / 0.7	-1.13 / 0.56
	103-10	-20	7.8	-7.61	9.8 / 10.7	1.5 / 1.8	-0.19 / 0.99
	103-11	-10	6.7	-7.31	10.1 / 11.1	0.8 / 0.5	-1.30 / 0.44
103-12	-16	7.1	-8.66	9.9 / 10.8	0.7 / 0.7	-0.37 / 0.51	

Примечание: S – стандартное отклонение, R – коэффициент линейного тренда. Незначимые коэффициенты выделены курсивом.

Таблица 2. Корреляционная связь многолетних изменений средних за сезон уровней грунтовых вод с изменениями характеристик температурного режима воздуха и почв, суммы осадков

Показатель	Коэффициенты корреляции (ПП - пробные площади)				
	ПП 82	ПП 98	ПП 101	ПП 102	ПП 103
Температура грунтовых вод, °C	0.70	0.45	0.52	0.66	0.88
Температура почвы на глубине 10 см, °C	0.52	0.55	0.56	0.74	0.82
Приземная температура воздуха, °C	-0.19	-0.42	-0.22	-0.05	-0.19
Сумма осадков, мм	0.84	0.62	0.67	0.76	0.85

Примечание: незначимые коэффициенты выделены курсивом.

Наибольшая теснота многолетних изменений средних сезонных значений выявлена для УЗПГВ и сумм осадков: с коэффициентами корреляции не менее 0.62, с максимумами на склоне водораздела (ПП 89) и на заболоченных участках леса (ПП 103) – 0.84–0.85 (табл. 2). Меньшая, но значимая корреляция зафиксирована для хода уровней с температурой грунтовых вод с коэффициентами 0.45–0.88 и с температурой почвы на глубине 10 см – 0.35–0.82. Значимая статистическая связь хода УЗПГВ с изменчивостью температуры воздуха не выявлена. Наиболее заметный отклик в изменениях УЗПГВ на изменчивость внешних факторов имеют заболоченные участки леса в понижениях (ПП 103).

Также рассмотрена корреляция хода суточных сезонных значений с коэффициентами корреляции, рассчитанными для сезона каждого года. Многолетняя динамика коэффициентов корреляции хода суточных сезонных значений УЗПГВ с температурой воздуха и количеством осадков при соответственно отрицательных и положительных значениях показана на рисунке 3. Повышение температуры воздуха и прогрев почвы вызывают увеличение испарения, осадки обеспечивают приход дополнительной влаги и повышение уровня почвенно-грунтовых вод. В обоих случаях коэффициенты в отдельных случаях превышают величину 0.4. Например, для осадков в 2010, 2013 и 2019 гг. (ПП 101 и ПП 82, 101, 102, ПП 102). При этом прослеживается синхронность периодичности хода коэффициентов корреляции, особенно в случае с осадками с периодом в три года (рис. 3).

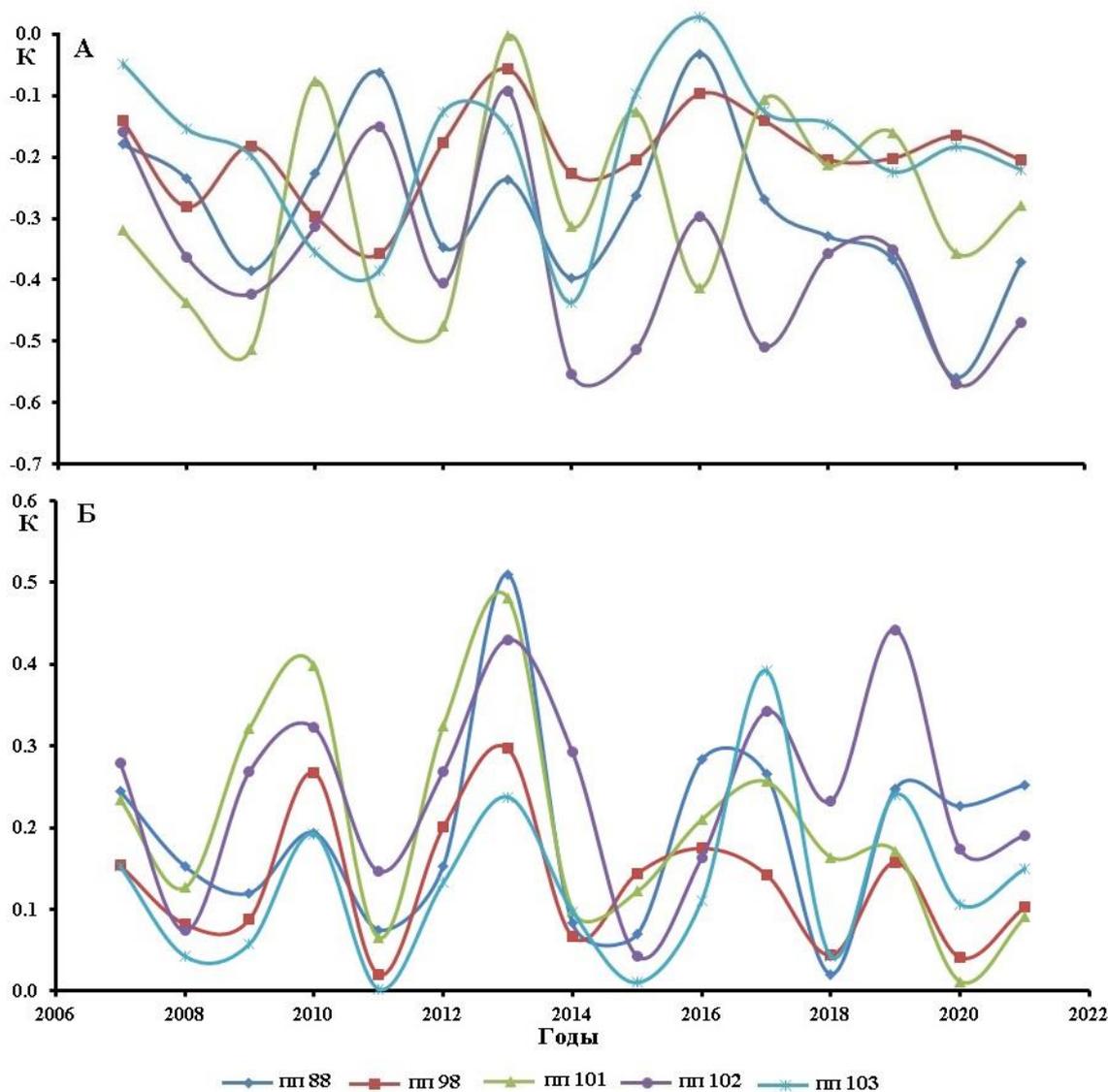


Рисунок 3. Многолетняя изменчивость коэффициентов корреляции хода суточных сезонных значений: УЗПГВ с суточным сезонным ходом температурой воздуха (А) и суммой осадков (Б) для ПП 82, 98, 101, 102 и 103.

Теснота отрицательных связей хода суточных сезонных значений УЗПГВ с температурой почвы и грунтовых вод с коэффициентами корреляции более 0.4 встречается чаще, но только для ПП 82 и 102. Значения данных коэффициентов корреляции вполне закономерно положительны и высоки, располагаясь в диапазоне 0.6–0.9 (рис. 4).

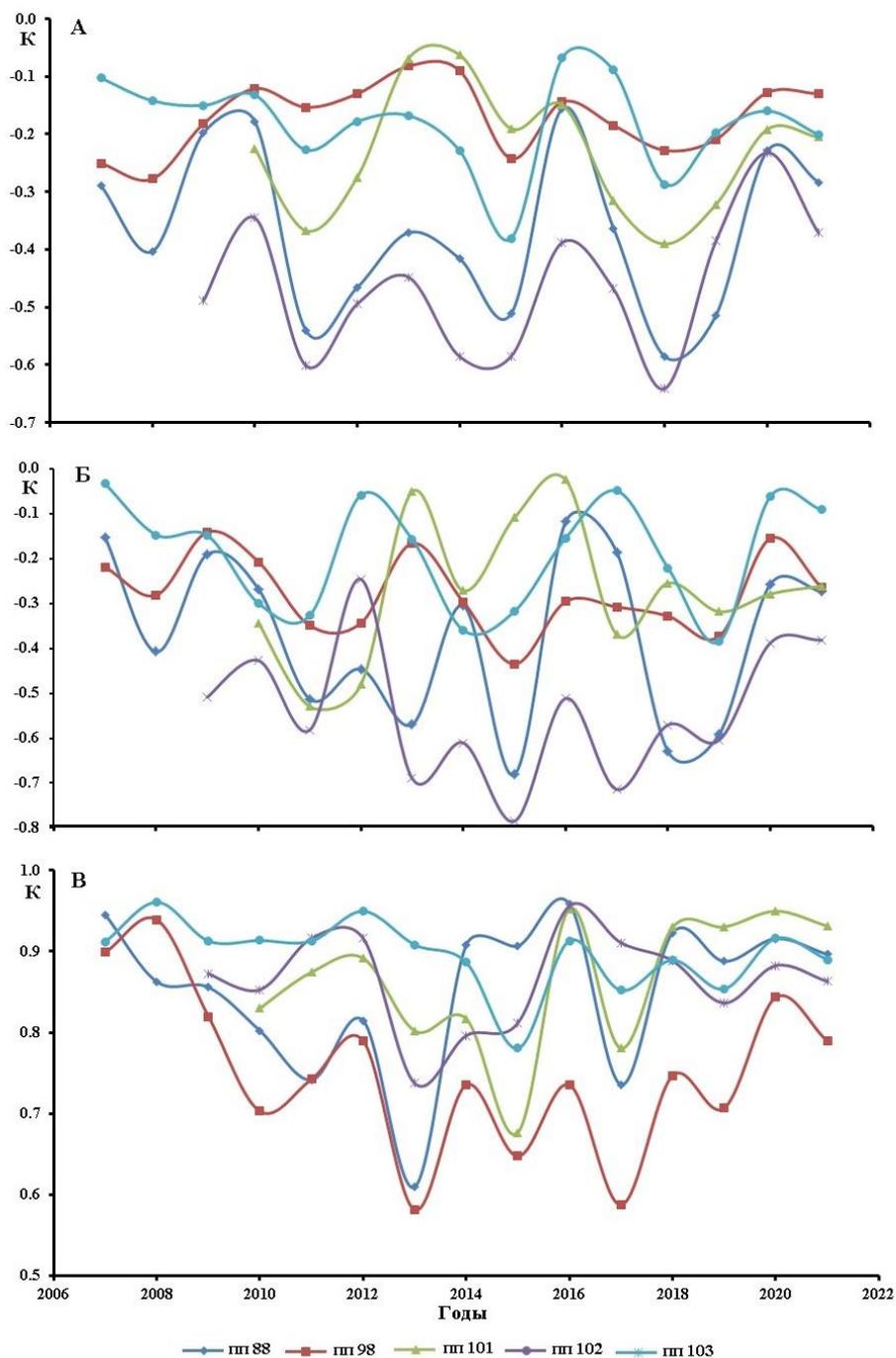


Рисунок 4. Многолетняя изменчивость коэффициентов корреляции хода суточных сезонных значений: глубин залегания уровней с ходом суточных температур грунтовых вод (А), температуры почвы на глубине 10 см (Б); хода суточных сезонных температур грунтовых вод и температур почвы (В) для ПП 82, 98, 101, 102 и 103.

Для всех случаев многолетнего хода коэффициентов корреляции сезонных значений рассматриваемых характеристик следует отметить наличие синхронности и периодичности с существенной амплитудой значений, что чётко проявляется для связей хода суточных сезонных УЗПГВ и количества выпадающих осадков. Можно предположить о количественном

проявлении пространственного сходства и различий степени взаимодействия уровней залегания грунтовых вод с метеорологическим режимом и химико-физическими свойствами почвы.

Показательно существенное, практически в два раза, превышение коэффициентов корреляции для многолетних рядов средних сезонных характеристик относительно корреляции многолетних рядов их суточных сезонных значений. Можно предположить, что слабые статистические связи внутрисезонных изменений характеристик связаны с инерционностью (запаздывание) изменений уровней залегания грунтовых вод относительно скорости сезонных изменений температур воздуха, почвы и грунтовых вод. Тогда как осреднение сезонных суточных значений при анализе многолетних рядов сглаживает внутрисезонную вариабельность характеристик, исключая эффект запаздывания. В первом случае имеется возможность оценить многолетнюю динамику тесноты связей характеристик и их пространственную неоднородность, во втором – степень сходства многолетнего хода характеристик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данных многолетних экспериментальных исследований в период вегетации на территории заповедника оценен характер особенностей изменчивости средних многолетних значений УЗПГВ. Глубина залегания на низинных заболоченных участках в два раза выше, чем на возвышенных участках, а повсеместно отрицательные значения коэффициентов линейных трендов с максимумами на возвышенных участках являются признаком общей для территории заповедника тенденции многолетнего снижения УЗПГВ. Изменчивость значений УЗПГВ происходит на фоне характерных зональных особенностей температуры воздуха и количества выпадающих осадков в вегетационный период (12.0°С и 525 мм) при отсутствии значимых многолетних изменений.

Выявлена синхронность как сезонной, так и многолетней изменчивости значений УЗПГВ на всех участках пробных площадей между собой. Температуры почвы и грунтовых вод также имеют синхронность в ходе, при меньшей, относительно температуры воздуха, вариабельности и незначительных тенденциях многолетних изменений.

Выявлена значимая положительная зависимость хода значений УЗПГВ от хода осадков и отрицательная от хода температур грунтовых вод и почвы.

Обнаружено существенное, практически в два раза, превышение коэффициентов корреляции для многолетних рядов средних сезонных характеристик относительно корреляции многолетних рядов с их суточными сезонными значениями, что может быть связано с внутрисезонной инерционностью хода грунтовых вод и сглаживанием запаздывания при расчёте средних сезонных величин. Анализ многолетних рядов показал наличие синхронности и периодичности в ходе коэффициентов корреляции суточных сезонных значений характеристик, особенно хорошо заметных для значений УЗПГВ и осадков, что важно для оценки устойчивости связей характеристик при их изменениях.

Полученные закономерности могут быть использованы для уточнения особенностей глобальных и региональных процессов водообмена на фоне изменений метеорологического режима и модельных алгоритмов соответствующего направления исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абражко В.И. О влиянии древостоев на интенсивность транспирации сеянцев ясеня обыкновенного и липы мелколистной в биогеоценозах южной тайги // Механизмы взаимодействий между растениями в биогеоценозах южной тайги. Л.: Наука. 1969. С. 25-39.
2. Абражко В.И. Эколого-физиологические аспекты проблемы водного режима биогеоценозов тайги // Изучение таежной биоты (проблемы и перспективы). Иркутск: 1973. С. 85-92.
3. Абражко В.И. Сравнительные исследования водного режима древостоев ели // Факторы регуляции экосистем еловых лесов. Л.: Наука. 1983. С. 118-127.
4. Абражко В.И. О некоторых методических подходах при изучении водного режима растительных сообществ // Ботанический журнал. 1985. Т. 70. № 7. С. 974-983.

5. Алисов Б.П. 1954. Климаты СССР. М.: Изд-во МГУ. 127 с.
6. Гельфан А.Н., Фролова Н.Л., Магрицкий Д.В., Киреева М.Б., Григорьев В.Ю., Мотовилов Ю.Г., Гусев Е.М. Влияние изменения климата на годовой и максимальный сток рек России: оценка и прогноз // Фундаментальная и прикладная климатология. 2021. Т. 7, № 1. С. 36-79.
7. Глушков И.В., Сирин А.А., Минаева Т.Ю. Влияние гидрологических условий на формирование водораздельных лесных болот и заболоченных лесов в Центральном-Лесном заповеднике // Лесоведение. № 6. 2016. С. 403-417.
8. Китаев Л.М., Титкова Т.Б. Пространственно-временная изменчивость гидрометеорологических характеристик севера Восточно-Европейской равнины // Климатические изменения и «зеленые» технологии в ландшафтной среде. ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», Грозный, 2022. С. 73-79.
9. Летопись природы за 2020 г. // Центральном-Лесной государственный природный биосферный заповедник. Архив. Книга 60. 367 с.
10. Минаева Т.Ю., Трофимов С.Я., Чичагова О.А., Дорофеева Е.И., Сирин А.А., Глушков И.В., Михайлов Н.Д., Кромер Б.В. Накопление углерода в почвах лесных и болотных экосистем Южного Валдая в голоцене // Известия РАН. Серия биологическая. 2008. Т. 30. № 5. С. 607-616.
11. Попова В.В., Бабина Е.Д., Георгиади А.Г. Климатические факторы изменчивости стока Волги во второй половине XX - начале XXI вв. // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2019. №4. С.63-72.
12. Попова В.В. Современные тренды осадков и атмосферной циркуляции в речных бассейнах Европейской части России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2023. Т. 87, № 1. С. 60-76.
13. Фролова Н.Л., Магрицкий Д.В., Киреева М.Б., Григорьев В.Ю., Гельфан А.Н., Сазонов А.А., Шевченко А.И. Сток рек России при происходящих и прогнозируемых изменениях климата: обзор публикаций. 1. Оценка изменений водного режима рек России по данным наблюдений // Водные ресурсы. 2022. Т. 49, № 3. С. 251-269.

**РАЗВИТИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ТУРИЗМА**

МОНИТОРИНГ ПОСЕЩАЕМОСТИ ЭКОТРОП ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.А. Шуйская¹, М.В. Сидоренко¹, А.В. Королёва²

¹ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник»
пос. Заповедный, Нелидовский городской округ, Тверская обл., 172521, Россия
forestnauka@gmail.com

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Ленинские горы, ГСП-1, Москва, 119991, Россия

АННОТАЦИЯ. В статье представлены характеристики, показатели посещаемости и предельно допустимой рекреационной ёмкости экотроп Центрально-Лесного государственного заповедника (Тверская область) в 2023 г.

Основной формой организации познавательного туризма и экопросвещения в Центрально-Лесном государственном заповеднике и охранный зоне являются экологические экскурсии на трёх экологических тропах: «Лесная азбука», «Тайны Оковского леса» и «Болото Старосельский мох» и на экомаршрутах «Урочище Барсучиха».

Экотропа «Лесная азбука» (рис. 1) расположена на Центральной усадьбе в заповеднике. Протяженность 690 м. Тропа оборудована дощатым настилом шириной 1,2 м. Есть информационные стенды и таблички (9 шт.), также площадки для отдыха (4 шт.). Назначение: знакомство посетителей с типичной растительностью подзоны южной тайги, следами животных, птицами, ядовитыми растениями и опасными животными.

Экотропа «Тайны Оковского леса» также находится на Центральной усадьбе в заповеднике. Протяженность 1060 м. Тропа представляет дощатый настил шириной 1,2 м. Имеются информационные стенды (5 шт.), таблички и площадки для отдыха (2 шт.). Назначение тропы: знакомство посетителей с типичной растительностью подзоны южной тайги, пойменными сообществами, разнообразием птиц и млекопитающих заповедника.

Экотропа «Болото Старосельский мох» (рис. 2). К экотропе до беседки от Центральной усадьбы есть подъезд на автотранспорте (около 5 км). Первая часть маршрута 800 м проходит по лесной дороге. Вторая часть – по территории заказника регионального значения – верховое болото «Старосельский мох» (2,3 км). Тропа выходит на урочище Староселье. Заключительная часть – по верховому болоту и выходит к ур. Падоры. Общая протяженность пешего маршрута составляет 7 км. Тропа представляет собой дощатый настил шириной 50 см. Обустройство и оборудование тропы включает информационные стенды (8 шт.) с площадками для отдыха (8 шт.), деревянную смотровую вышку в центре болота, металлическую смотровую вышку высотой 14 метров и беседку для отдыха с оборудованным костровищем на ур. Староселье. Главный объект осмотра – живописный ландшафт водораздельного верхового болота.

Экомаршрут «Урочище Барсучиха». К маршруту есть подъезд на автотранспорте (16,6 км). Пеший маршрут длиной 4,2 км представляет лесную дорогу и частично дощатый настил. Общая протяженность всего маршрута 20,8 км. Обустройство и оборудование тропы включает беседку, 2 лесные избышки и оборудованное костровище. Назначение тропы: знакомство с коренными ельниками, реками Волжского бассейна, верховым болотом. На берегу реки Ночная есть лесная избышка, в которой можно переночевать. Подвоз и пешая прогулка (4,2 км) по маршруту с костром занимает около 6 часов. По желанию маршрут может быть 1-2-х-дневный с ночевкой в избышке.

Способ передвижения на двух экотропах «Лесная азбука» и «Тайны Оковского леса» – пеший. На экотропе «Болото Старосельский мох» и маршруте «Урочище Барсучиха» – смешанный (автотранспорт и пеший). Среднее количество экскурсантов в группе – 15 человек. Максимально может быть до 20-25 человек.

Время экскурсии на экотропах «Лесная азбука» и «Тайны Оковского леса» около 1 часа. На экотропе «Болото Старосельский мох» от 4 до 6 часов. На маршруте «Урочище Барсучиха»

от 6 часов до 1-2-х-дневного с ночевкой в избушке (по желанию посетителей). Тропы и маршрут открыты для посещения только в светлое время суток: с 9-00 до 18-00 ч. (9 часов).

В 2023 г. экскурсии на экотропах и маршруте проводились на протяжении всего туристического сезона: с 1 апреля по 8 октября (всего 191 день, 27 недель).

В 2023 г. было завершено строительство асфальтового покрытия дороги от трассы М9 к Центральной усадьбе заповедника, что способствовало увеличению туристического потока. Посещаемость экотроп по сравнению с 2022 г. выросла почти вдвое. В среднем заповедник посещает 1250 человек в год (2000 – 2022 гг.).

Основные посетители в 2023 г. – организованные туристические группы школьников и взрослых, а также студенты, проходившие учебную и производственную практики в ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник». В таблице 1 представлены данные посещаемости экотроп и маршрута в 2023 г., показатели рекреационной ёмкости экотроп на территории заповедника, а также некоторые их характеристики.

Все расчёты по оценке предельно допустимой рекреационной ёмкости экотроп были проведены в соответствии с Правилами расчета предельно допустимой рекреационной ёмкости особо охраняемых природных территорий федерального значения при осуществлении туризма (Постановление Правительства Российской Федерации от 31.10.2023 г. №1811).

Таблица. 1. Характеристики, показатели посещения и рекреационной ёмкости экотроп в 2023 г.

№	Показатели	Тайны Оковского леса	Лесная азбука	Болото Старосельский мох	Урочище Барсучиха
1	Расположение	Заповедник	Заповедник	Заповедник и охранный зона	Охранный зона
2	Протяжённость тропы	1060 м	690 м	7 км	4,2 км
3	Среднее кол-во экскурсантов в группе, чел.	15	15	15	10
4	Время экскурсии	1 час	1 час	4-6 часов	6 ч. (1-2 дня)
5	Время посещения тропы (суточное)	09 – 18 ч.	09 – 18 ч.	09 – 18 ч.	09 – 18 ч.
6	Время посещения тропы (сезонное)	1 апреля – 8 октября	1 апреля – 8 октября	1 апреля – 8 октября	1 апреля – 8 октября
7	Количество посетителей за сезон, человек	926	687	261	8
8	Базовая рекреационная ёмкость (суточная), чел.	135	135	68	*
9	Базовая рекреационная ёмкость (сезонная), чел.	25785	25785	12988	*
10	Потенциальная рекреационная ёмкость (суточная), чел.	101	97	50	*
11	Потенциальная рекреационная ёмкость (сезонная), чел.	19338	18565	9611	*
12	Предельно допустимая ёмкость (суточная), чел.	27	26	10	*
13	Предельно допустимая ёмкость (сезонная), чел.	5191	5012	1827	

Примечание: * для маршрутов в охранный зоне показатели ёмкости не рассчитаны.

Ежегодно экотропы ремонтируются, стенды и плакаты обновляются, улучшается качество экскурсионной деятельности. Анкеты и опросы посетителей показывают удовлетворённость рекреантов качеством туристической инфраструктуры и информационным сопровождением на тропе.

В ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник» нет системы отслеживания и регистрации посещений. Учёт ведется по предварительной записи и по факту во время приезда. Представленные цифры в таблице 1 могут быть необъективными, т.к. есть вероятность неучтенных посетителей. Программа рекреационного мониторинга не разработана.

В охранной зоне есть еще два экомаршрута «Урочище Красный стан» и «Урочище Сибирь», но в 2023 г. посещения туристов не зарегистрированы. В 2024 г. сотрудники отдела экопросвещения и туризма стали активно предлагать организованным группам доступный пеший маршрут «Урочище Красный стан». Это 1–2-х дневный поход с ночёвкой протяженностью 20 км с частичным подъездом на автотранспорте. Урочище Красный стан представляет собой лесную избушку в лесной глуши коренных ельников. При желании в избушке можно заночевать. В большом разнообразии представлены растительные сообщества южной тайги. Заросли лунника оживающего (Красная книга Тверской области, 2024), расположенного по берегам р. Ночной и р. Тудовка, являются достопримечательностью пойменного леса. Особый интерес представляют характерные виды олиготрофных верховых болот: различные виды мхов рода сфагнум, рослянка болотная и английская, клюква болотная и мелкоплодная, багульник, подбел, мирт болотный, водяника, а также реликтовые растения послеледниковых эпох, в том числе карликовая берёза и морошка.

При посещении данного маршрута в июле этого года случайно было отмечено две популяции орхидеи мякотницы однолистной (*Malaxis monophyllos* (L.) Sw.), включенной в Красную книгу Тверской области (2024) со статусом редкий вид (3).

Вся информация об экотропах и маршрутах представлена на сайте заповедника <https://clgz.ru/taxonomy/term/798>. Работы по улучшению инфраструктуры и качества экскурсионной деятельности в ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник» проводятся регулярно, поэтому рост численности посетителей должен увеличиваться. Необходимость ежегодного мониторинга посещаемости и экологической оценки экотроп и маршрутов очевидна.



Рисунок 1. Экологическая тропа «Лесная азбука». Фотография: Иванов Д.Г.



Рисунок 2. Экскурсия на экотропе «Болото Старосельский мох» для студентов 1 курса кафедры Экологии РГАУ-МСХА (13-24 июля 2023 г.). Фотография: Илюшкова Е.М.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
ООПТ И
МЕСТНОГО НАСЕЛЕНИЯ**

САМОЗАНЯТЫЕ КАК РЕСУРС ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н.В. Лебедева

*Псковское региональное отделение общероссийской общественной организации
«Ассоциация юристов России»
Псковская область, город Псков, ул.Ленина д.7
E-mail: alrf.pskov60@mail.ru*

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены особенности привлечения в качестве сторонних специалистов для работы на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) лиц, обладающих статусом самозанятых. Приведены особенности оформления трудовых отношений, отмечены положительные стороны подобного решения. При очевидных преимуществах работы с самозанятыми существует ряд правил и ограничений, которые необходимо соблюдать, в этом случае самозанятые граждане – значимый трудовой ресурс, который может быть задействован в решении широкого круга задач на ООПТ.

Из большого круга вопросов, связанных с проблемой охраны природы, в данной статье рассмотрим один из важнейших вопросов- кадры. Не секрет, что уже сейчас наблюдается острая нехватка сотрудников ООПТ, огромные площади которых требуют большого количества специалистов. Кадров не хватает по разным причинам- в связи с большим оттоком молодежи в большие города; отсутствием системной подготовки работников и руководителей *заповедников*; недостаточным финансированием *заповедников*.

Между тем, мы наблюдаем, что в последние годы рынок труда стремительно меняется. Растет число людей, выбирающих свободный график, а самозанятость становится все более популярной альтернативой традиционному найму. Сотрудничество с самозанятыми может стать и решением кадровой проблемы ООПТ, и стать «точкой роста» и развития в территориях. Из очевидных плюсов для ООПТ - существенная экономия денежных средств, в том числе и на высококлассных специалистов, для выполнения большого перечня работ лучше нанять самозанятого, чем формировать новую штатную единицу или нанимать аутсорсинговую компанию. Кроме того, это может стать решением проблемы с обучением и повышением квалификации - самозанятые активно учатся, для них создано множество разных обучающих платформ, они мотивированы повышать свой профессиональный уровень. На наш взгляд, сотрудничество с самозанятыми для заповедников и национальных парков – отличная возможность развивать взаимодействие в том числе с местными жителями, приглашать к сотрудничеству активных и инициативных людей, готовых развивать инфраструктуру и сервис, помогать в решении вопросов во взаимоотношениях ООПТ и локальных сообществ. В данной статье рассмотрим особенности работы юридических лиц и самозанятых.

Термины «самозанятость» и «самозанятый» – это неофициальные термины, хотя их используют даже в государственных органах. Они используются для обозначения граждан, которые зарегистрировались в приложении «Мой налог» и получили статус плательщика НПД – налога на профессиональную деятельность. По данным ФНС, количество плательщиков налога на профессиональный доход (НПД) достигло 10 млн. В основном они работают в сфере красоты, перевозки грузов, сдают в аренду квартиры и дома, оказывают ремонтные и маркетинговые услуги, продают собственную продукцию, занимаются организацией экскурсий, мастер-классов, дегустаций, питания т.д.²

Самозанятые – физические лица, не являющиеся индивидуальными предпринимателями, оказывающие услуги без привлечения наемных работников. Подобный статус позволяет вести независимую деятельность в установленных законом пределах.

Для юридического лица самозанятый является внештатным сотрудником. Ему не нужно платить отпускные, больничные. Не нужно его обеспечивать рабочим местом и

² 6 правил работы с самозанятыми [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/ia/opinion/author/omelchenko/1479489/>

профессиональным оборудованием. В работе с самозанятыми организации не являются налоговыми агентами. Налоговый орган не удерживает с них НДФЛ, а внебюджетные фонды освобождают от уплаты страховых взносов. Для устройства самозанятых на работу понадобится только справка о постановке на учет физического лица в качестве налогоплательщика НПД и документ, удостоверяющий личность (паспорт). Обязанность по уплате налога ложится на самого трудоустроенного. При выполнении работ самозанятым для юридического лица он оплачивает 6% от суммы вознаграждения. От уплаты страховых взносов он освобожден изначально³.

Таким образом, очевидные преимущества работы с самозанятыми: сокращение расходов; освобождение от расчета, оформления НДФЛ и подачи отчетности по нему; учет расходов на вознаграждение в расходах при УСН «Доходы минус расходы»; возможность удаленной работы; возможность работы с ИП, перешедшими на режим НПД; оплата услуг, товаров, работ любым способом: наличными, безналичным расчетом, средствами с электронного кошелька.

Однако надо учитывать и некоторые тонкости работы с самозанятыми. Так, например, у самозанятого нет такой ответственности, как у работника, трудоустроенного по трудовому договору. При появлении более выгодных условий самозанятый может предпочесть другого заказчика, и организации придется искать другого специалиста. При работе с самозанятыми возможны неоднозначные ситуации, которые не возникли бы со штатными сотрудниками. Например: самозанятый может потерять свой статус, если превысит лимит по доходу (200 тыс. рублей в месяц или 2,4 млн рублей в год). Это грозит последствиями для организации, которая с ним работает. В такой ситуации организация обязана удерживать НДФЛ и начинать рассчитывать страховые взносы с даты, когда был достигнут лимит. Другими словами, организация должна работать с ним, как с обычным физлицом: начислять НДФЛ, включать его в отчеты по сотрудникам. Что бы избежать этого необходимо прописать в договоре обязанность сообщить об этом.

Необходимо отметить, что между организацией и самозанятым может быть заключен только гражданско-правовой договор, например, договор оказания услуг, купли-продажи, авторского заказа и т.д.

При составлении документа советуем: включить сведения о том, что исполнитель является налогоплательщиком НПД (важно для бухучета, так как самозанятый не платит НДС); зафиксировать обязанность исполнителя предупредить о снятии с учета или утере статуса самозанятого; обозначить сроки сдачи чеков; указать, что организация освобождается от уплаты НДФЛ и страховых взносов; прописать типовые пункты и условия: дата заключения, порядок оказания услуг и их стоимость, срок действия договорных отношений, порядок изменения условий и т.д.

При заключении договоров с самозанятыми следите так же за тем, чтобы они не напоминали трудовые договоры. Сейчас этому уделяется особое внимание и созданы специальные межведомственные комиссии субъектов Российской Федерации по противодействию нелегальной занятости, п. 3 ч. 2 ст. 66 нового Закона о занятости населения

Подмена договоров вычисляется по нескольким признакам: регулярные платежи самозанятым, которые явно выглядят как зарплата; факт того, что организация у самозанятого – единственный заказчик. Это странно, потому что он может оказывать услуги разным компаниям и получать за это больше денег; заказчик сам покупает расходники и инвентарь для самозанятого. Обычно самозанятый сам обеспечивает себя всем необходимым; в договорах используется терминология из Трудового кодекса. Например, вместо слова «подрядчик» используется «работник», вместо «вознаграждение по договору» – «заработная плата»; никаких графиков, правил и дресс-кодов у них быть не должно⁴.

³ Что лучше: ИП, ООО или самозанятый [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <https://www.moedelo.org/club/registratsiya-biznesa/ip-ooo-ili-samozanyatyj>

⁴ Самозанятые. [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/podborki/theme-samozanyatyje/>

Помните, что постоянство – главное отличие наемного работника от самозанятого. Единственное законное требование к самозанятому – качественное выполнение своей работы. Как он будет это делать, заказчику не должно быть интересно. Ему можно установить сроки и требовать от него определенного уровня качества, но нельзя контролировать процесс. Контролировать можно только результат.

Как правило, гражданско-правовой договор между организацией и исполнителем составляется в письменном виде. Иногда стороны могут договориться устно, например, при передаче товара сразу же. Если между передачей товара, оказанием услуг и оплатой проходит какое-то время, договор заключается в обязательном порядке. Процесс оплаты услуг, товаров, работы исполнителя носит упрощенный характер. Вносить оплату можно наличными, средствами с расчетного счета или даже электронного кошелька⁵.

При оплате одним из важных для организации этапов является формирование самозанятым чека – единственного обязательного документа. Он формируется в приложении «Мой налог» и передается организации. Другие расчетные документы (например, акты и счет) составляются по желанию, если необходимо подтверждение периода расходов.

На каком носителе будет передаваться чек, зависит только от договоренностей между организацией и исполнителем. Его можно отправить в электронном виде на почту, в любом из мессенджеров либо распечатать и передать при встрече. Как первичные документы они подтверждают расходы компании и учитываются при расчете налога. Напоминаем, что чеки бухгалтер может хранить и в электронном виде. Возможны два варианта: передача сразу после оплаты либо ежемесячно, но не позднее 9-го числа следующего месяца. Передача чека – это обязанность налогоплательщика НПД. Если исполнитель игнорирует этот факт, то организация может сообщить о нарушениях в налоговый орган. Если он этого не сделает, то не сможет вычесть расходы на оплату из налоговой базы. Самозанятому грозит штраф, если он получил оплату, но не выбил чек. Размер штрафа – 20% от суммы оплаты. Если в течение 6 месяцев произойдет повторный инцидент, штраф составит 100% от суммы чека. Если произошла ситуация, когда самозанятый аннулировал чек, то организация тоже обязана аннулировать чек. Это делается путем исключения соответствующей суммы из расходов, которые уменьшают налогооблагаемую базу. Данное требование выдвинуто ФНС и не рекомендуется его игнорировать.

Кстати напомним, на какие виды работ нельзя привлекать самозанятых. Самозанятые не перепродают товары, которые производит или продает бизнес, тем более если речь идет о подакцизных товарах. Закон разрешает самозанятым реализовывать только продукцию собственного производства. Еще с исполнителем на НПД не получится посотрудничать по агентскому соглашению, договору поручения и комиссии – такая деятельность также включена в перечень запрещенной, так как противоречит самой сути статуса самозанятого – они работают на себя.

Подведем итог - для ООПТ, работа с самозанятыми очевидно выгодна, и способна во многих случаях привлечь к работе высококлассных специалистов, сэкономив при этом на оплате их труда, важно только следовать букве закона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самозанятые. [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/podborki/theme-samozanyatye/>
2. 6 правил работы с самозанятыми [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/ia/opinion/author/omelchenko/1479489/>
3. Работа по ГПХ или с самозанятым: что лучше? [Интернет-ресурс]. Режим доступа: https://kontur.ru/articles/38174-rabota_po_gpx_ili_s_samozanyatym_chno_luchshe
4. Что лучше: ИП, ООО или самозанятый [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <https://www.moedelo.org/club/registratsiya-biznesa/ip-ooo-ili-samozanyatyj>

⁵ Работа по ГПХ или с самозанятым: что лучше? [Интернет-ресурс]. Режим доступа: https://kontur.ru/articles/38174-rabota_po_gpx_ili_s_samozanyatym_chno_luchshe

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СОВМЕСТНЫХ ПРОЕКТОВ НКО И ЗАПОВЕДНИКА, ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ СОТРУДНИЧЕСТВА С МЕСТНЫМИ ЖИТЕЛЯМИ

С.Ю. Никонов¹, Н.П. Николенко²

¹ *Благотворительный фонд развития местного сообщества «Добрый город». ул. Ленина д. 7, Псков, 180000, Россия, e-mail: csdpr@csdpr.ru*

² *ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский» ул. Советская, 9б, Псковская область, Бежаницкий район, п. Бежаницы, 182840, Россия, e-mail: office@polistovsky.ru*

АННОТАЦИЯ. В статье обобщен опыт реализации совместных проектов Благотворительного фонда развития местного сообщества «Добрый город» и Полистовского государственного заповедника, направленных на сотрудничество с местными жителями, проживающими рядом с заповедником. Показан положительный эффект, достигнутый благодаря синергии «заповедник-НКО-местные жители», способствующий формированию конструктивных партнерских отношений в вопросах территориальной охраны природы, развития экологического туризма и основанный на устойчивом взаимодействии всех заинтересованных сторон.

Взаимодействие с местным сообществом часто становится задачей в проектах некоммерческих организаций, работе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и развитии брендов. Не секрет, что активное сообщество может стать локомотивом или же напротив, существенным препятствием развития проекта. Живое сообщество также является залогом устойчивого развития территории.

В вопросах территориального сохранения биологического разнообразия краеугольной задачей, особенно на начальном этапе, выступают конструктивные партнерские отношения с локальными сообществами. Этот аспект гармоничного и устойчивого сосуществования человеческого и природного капиталов во многом определяет благоприятный исход любой природоохранной инициативы. Вовлечение в процесс принятия решений максимального количества заинтересованных сторон способствует устойчивой и позитивной реализации проектов, направленных на сохранение биологического разнообразия.

МЕСТО РЕАЛИЗАЦИИ

Полистовский заповедник, Деревня Гоголево, Локнянский район, Псковская область.

Деревня расположена достаточно изолировано. До нее ведет 10 километров грунтовой дороги от федеральной трассы А-122 на ее участке Локня (Псковская область) – Холм (Новгородская область). Рядом с деревней, в радиусе 10 километров, находятся две деревни – Сосново и Язвы, в которых непостоянно живет 2-4 человека. Других деревень рядом с Гоголево не находится. Волостной центр, Подберезье, удален от деревни на 10 км (26 км по дороге). Дорога, идущая от трассы в Гоголево, за деревней превращается в лесную и заканчивается на территории Полистовского заповедника. Других дорог в этот населенный пункт нет. Жители деревни характеризуют ее как «обособленную» имея ввиду, что у них нет соседей.

С северной стороны Гоголево граничит с территорией Полистовского заповедника. Охранная зона заповедника начинается в нескольких километрах от границы деревни (около 3 км). Непосредственно заповедная зона начинается в 7 км.

Заповедник, охраняющий территории Полистово-Ловатской болотной системы был создан в 1994 году. Создание особо охраняемой природной территории в такой близости от деревни оказало заметное влияние на рутинные практики ее жителей, особенно на привычные, традиционные для этой местности способы природопользования.

Кроме того, до 2013 года действовал запрет на сбор клюквы на территории охранной зоны. В 2014 году под эти цели было выделено несколько участков недалеко от Гоголево.

В деревне есть магазин, по будним дням в деревню из Локни ходит автобус дважды в день. Также в деревне действует сельский клуб, есть здание церкви, где несколько раз в год

проводит службы приглашенный священник. Еженедельно прихожане самостоятельно собираются в церкви для молитвы.

До 2019 года в деревне действовало сельскохозяйственное предприятие «Гоголево», наследник колхоза «Красная нива», образованного в 1929 году. Предприятие занималось производством молока и находилось под самостоятельным управлением пайщиков - жителей деревни, бывших колхозных работников. В 2019 году все пайщики вышли на пенсию, животных продали, предприятие было закрыто.

С 2020 года в помещениях сельхозпредприятия разместилось некоммерческое объединение помощи сельскохозяйственным животным «Добрая ферма», в Гоголево снова живет до 150 коров.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМЫ

Социально-экономическая ситуация в деревне

В настоящее время в Гоголево постоянно проживает около 70 человек.

Большинство живущих в деревне людей – пенсионеры. Молодежи и людей трудоспособного возраста в деревне практически нет, все они ездят на заработки в город (Псков, Санкт-Петербург, Великие Луки) или районные центры (Локня или Бежаницы). Иногда работают там вахтовым методом или приезжают в деревню только на выходные. Основным источником дохода для жителей является пенсия, также, по результатам опроса общественного мнения 2020 года небольшая часть жителей деревни работает в местных учреждениях и службах, заповеднике. Рабочие места в деревне предоставляют заповедник, деревенский клуб, магазин, почта, ФАП. В осенний период существенным дополнением к заработку становится сбор и продажа клюквы. Летом это место занимает подсобное хозяйство. Некоторые жители имеют дополнительный непостоянный заработок от выполнения сезонных работ: покос, заготовка дров, заточка пил и т.д. В теплое время года – апрель-октябрь – в деревню приезжают дачники и практически удваивают количество жителей.

В большинстве своем пенсионеры называют свое благосостояние удовлетворительным, вместе с тем, во время опроса общественного мнения 2020 года 54% респондентов ответили, что при их уровне дохода, денег хватает только на еду.

В связи с тем, что сбор клюквы является существенным дополнительным доходом жителей деревни, а также в связи с тем, что сбор клюквы является в этих местах традиционным видом природопользования, создание заповедника в 1994 году вызвало неодобрение местных жителей.

Это неодобрение сохраняется и в настоящее время, особенно сильно его выражают люди, активно посещающие леса и болота: сборщики ягод, рыбаки и охотники.

Общественная поддержка и устойчивое развитие

Заповедник заинтересован в развитии сотрудничества с жителями деревни в связи с тем, что именно такой формат взаимодействия обеспечивает устойчивое развитие территории. Когда «соседи» не противодействуют, а готовы участвовать в совместных проектах. Часть проектов заповедника направлена на создание условий, при которых жителям деревни будет выгодно такое соседство. Например, вовлечение людей в туристическую деятельность.

История взаимодействия местных жителей с заповедником

Заповедник начал планомерно выстраивать взаимодействие с жителями деревни в 2011-2012 годах. В это время рядом с деревней появился первый экологический маршрут (Путь моховиков), здесь стали проводиться научные и детские мероприятия. Администрация заповедника проводила встречи с жителями деревни, на которых пыталась вовлечь их в работу с туристами.

В 2014 и 2020 годах администрацией заповедника были организованы опросы общественного мнения жителей деревни об их соседстве и сотрудничестве с заповедником. На основании результатов опроса в 2014 году администрация заповедника приняла решение

о выпуске газеты для жителей деревни, так как одной из ключевых проблем, обнаруженных в то время стала недостаточная коммуникация и, как следствие, недостаточность достоверной информации о работе учреждения, целях его создания и существования.

В 2016 году в Гоголево появилась экскурсия по деревне.

К 2017 году в Гоголево был построен гостевой дом заповедника, начат сбор экспонатов в музей деревенского быта. Экспонаты в музей собирали совместно с жителями деревни, кто-то приносил вещи своих предков, часть предметов принесли из разрушенных домов. Таким образом музей стал первым совместным проектом заповедника и жителей деревни. В этом же году заповедник начал проводить мероприятия для жителей деревни, особенно для детей и для людей пожилого возраста. Удалось договориться об организации питания туристов.

Предпосылки выстраивания сотрудничества с местными жителями в 2022-2023 годах

На основании проведенных опросов общественного мнения, а также описанных ниже разнообразных попыток вовлечь местных жителей в сотрудничество с администрацией заповедника, было определено несколько основных факторов, влияющих на динамику ситуации:

1. Местные жители недовольны природоохранными запретами, часто это касается активных природопользователей, мужчин. Вместе с этим, основными участниками экопросветительских мероприятий заповедника становятся женщины или дети. Было необходимо расширить круг участников мероприятий.
2. Жители деревни не очень верят в свою возможность влиять на ситуацию, больше склонны ожидать решения от сторонних акторов. По этой причине местные жители редко проявляют инициативу. Были необходимы примеры успешного участия местных жителей в проектах.
3. Вовлекая жителей в работу с туристами, мы столкнулись с нежеланием участвовать, так как туристический поток низкий и соответственно доход также невысок, собирать клюкву, по-прежнему, выгоднее и проще. Нужно было придумать что-то, что привело бы в деревню сразу большое количество туристов. Таким инструментом не могли быть маршруты заповедника из-за их удаленности и труднодоступности.

Сотрудничество Фонда «Добрый город» и Полистовского заповедника

С 2020 года в деревнях Гоголево и Цевло началось сотрудничество с благотворительным фондом развития местного сообщества «Добрый город». Инициатива фонда встретила деятельную поддержку в Гоголево, сразу обозначился «актив» деревни состоящий, преимущественно, из женщин пенсионного возраста, которые имели желание и интерес к изменениям и улучшениям в жизни деревни. Именно этот актив стал ядром, при поддержке которого сейчас реализуются и развиваются новые проекты. Важно отметить, что при участии благотворительного фонда мероприятия, проводимые в деревне, стали более масштабными и профессионально организованными. Появилась возможность приглашать экспертов для проведения обучающих программ.

ХРОНОЛОГИЯ СОБЫТИЙ

1. Сотрудничество жителей деревни Гоголево и сотрудников фонда началось в 2020 году с проведения стратегической сессии под модерацией Марины Михайловой (центр «Гарант», г. Архангельск). Стратегическая сессия была посвящена осмыслению текущей социально-экономической ситуации в деревне, обсуждению прошлого и формированию образа будущего. Именно на стратегической сессии впервые были озвучены планы по улучшению и развитию экономического положения жителей деревни. Это взаимодействие с туристами, приезжающими в Полистовский заповедник. Продажа сувениров, «огородных излишков», организация новых экскурсионных программ.

Также на стратегической сессии обсуждался опыт, уже имеющийся в деревне, проведения местных деревенских праздников. Стратегическая сессия проводилась по технологии «Образ будущего» и «Лента времени».

2. **В 2022** году был проведен тренинг по созданию собственного бренда территории. В тренинге приняли участие жители Гоголево и представители волостной и районной администраций. Определили ценности территории для местных жителей и образы бренда, после чего задание было передано местному дизайнеру, которая разработала визуальную интерпретацию бренда «Сделано в Полистовье. С любовью». Бренд используется для продажи продукции собственного производства местными жителями на деревенских, районных и областных мероприятиях.
3. **В 2022** году, команда из Полистовья выиграла в Акселераторе инициатив сельского туризма, который проводило АНО «Агентство сельских инициатив». В рамках Акселератора в 2022 году был организован приезд экспертов в сфере сельского туризма, которые смогли оценить и прокомментировать инициативы жителей деревни Гоголево.
4. В 2022 году было принято решение привлечь новый турпоток за счет организации досуговых мероприятий в деревне и вовлечь жителей деревни в их организацию. Первым таким мероприятием стал праздник «Накануне Купалы», который прошел летом 2022 года, где жители смогли попробовать заняться продажей сувениров, выпечки, овощей и заготовок. Сами жители и их гости приняли активное участие в празднике и его подготовке, было получено большое количество положительных отзывов. Этот успех произвел большое впечатление на жителей деревни.
5. В 2022-2023 жители деревни приняли участие в конференции малых территории в Архангельске «Малым территориям – большое будущее» и посетили со стажировкой Кенозерский национальный парк.
6. Осенью 2022 года при активном участии жителей Гоголево была разработана и построена экологическая тропа «Люди и леса», которая рассказывает об опыте жизни деревни на краю болот и лесов и о новейшей истории места. Предварительно была проведена большая работа по совместному определению места прокладки тропы и сбору информации об истории края. Вся работа велась совместно или при поддержке местных жителей.
7. На протяжении всех трех лет (2021-2023) в Гоголево и Цевло проводились бесплатные консультации с медиком и юристом, в Гоголево консультации пользуются большим спросом. Консультации организованы фондом «Добрый город».
8. В конце 2022 – начале 2023 года было проведено исследования отношения жителей деревни Гоголево к реализуемым инициативам в их населенном пункте. Исследование проводилось методом глубинных интервью. Всего в интервью приняли участие 16 человек, 12 из которых постоянно проживают в деревне. В результате удалось узнать позиции жителей деревни, редко принимающих участие в мероприятиях заповедника, а также активных природопользователей – охотников.
9. Весной 2023 года по инициативе местных жителей деревни Гоголево и под их кураторством проведен выездной фотопроект, посвященный жителям и территории деревни. Фотографы в течение 2 дней снимали местных жителей у них дома, на работе, на прогулке. В результате была подготовлена фотовыставка, впервые показанная на Купальском празднике 2023 года. Также фотовыставка была дополнена фотографиями деревень и их жителей начала и середины XX века.
10. Часть фото была использована для создания сувенирных открыток с местными рецептами. На открытках были запечатлены хозяйки, которые поделились рецептами.
11. Осенью 2023 года была проведена конференция «Устойчивое развитие в малых территориях: сохранение человеческого капитала и поддержка идей заповедности», ставшая резюмирующим событием проекта. В конференции приняли участие сотрудники заповедников и национальных парков России, некоммерческих организаций, бизнеса и органов власти. Из Беларуси, Дальнего Востока и Камчатки,

Башкортостана, Калмыкии, Карелии, Архангельской области, Новосибирска, Челябинска, Воронежа, Уфы, Москвы, Санкт-Петербурга, Псковской области. Было представлено более 20 докладов. Дополнительной ценностью конференции стало то, что в ней приняли участие эксперты из разных сфер. Так участники смогли обменяться подходами и технологиями, обсудить разные взгляды на решение схожих задач.

ПРАКТИКИ И МЕТОДЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ОБЩЕСТВЕННУЮ ПОДДЕРЖКУ

Экологическое просвещение и работа с детьми

Жители деревни отмечают, что положительное отношение к заповеднику начало формироваться между 2016 и 2017 годами, когда заповедник стал проводить мероприятия для деревенских детей, которые приезжают в Гоголево на каникулы. В деревне живут одни пенсионеры, но многие из них сохранили крепкие связи с родственниками, уехавшими из деревни. Летом, а также на каникулах в течение учебного года, здесь много детей, которые готовы участвовать в разных мероприятиях и для которых активности, предлагаемые заповедником, стали возможностью разнообразить досуг.

Жители отмечают, что почувствовали искренний интерес к себе со стороны заповедника, что способствовало их желанию участвовать во встречах и мероприятиях, предлагаемых заповедником.

Вовлечение местных жителей в принятие решений о культурной и социальной жизни деревни

С появлением заповедника жизнь в деревне стала более интересной. Как положительные моменты отмечают туристы, которые приезжают в деревню и интересуются деревенской жизнью, организация больших деревенских мероприятий, создание экологических троп, проведение мероприятий для детей. Жители Гоголево считают, что заповедник организует праздники в деревне, чтобы жизнь здесь стала интереснее, а жители относились к заповеднику лояльнее.

Еще одним положительным изменением, связанным с участием в деревенских праздниках, по мнению жителей Гоголево, является для них возможность больше общаться друг с другом, повышение их социальной активности, в том числе во время планирования мероприятий. Важным и нужным этапом в планировании праздников называют совместную подготовку, которая обеспечивает учет мнений и пожеланий жителей. Так ход и итоги мероприятий перестают быть внешними, а напротив, становятся личной и общественной заслугой жителей деревни.

РАСШИРЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЖИТЕЛЕЙ ДЕРЕВНИ

Участие в деревенских праздниках

Местные жители считают, что с появлением «Доброго города» мероприятия, проводимые в деревне, стали более привлекательными, разнообразными и масштабными, посмотреть на них приходят и приезжают даже те, которые обычно не участвуют в общественной жизни. Так в предыдущие годы самым масштабным и посещаемым мероприятием был Новый год, отметить его в Доме культуры собиралось до 90 человек. Праздники, организованные при участии фонда, собирали значительно больше зрителей. Видна динамика по количеству участников таких праздников, если первый праздник в 2022 году собрал около 150 человек, то в 2024 году участников было уже более 300 человек.

Деревенский праздник «Накануне Купалье» большинство отмечают, как наиболее запомнившийся и интересный, важно отметить, что в его организации принимали активное участие сами жители деревни, особенно в организации ярмарки и фуд-корта.

Участие в праздниках приносит разнообразие в деревенскую жизнь, активность, которой часто не хватает. Большинство рассказывает, что они принимают участие в

мероприятиях не для того, чтобы найти дополнительный источник дохода, а исключительно из желания интересно провести время, пообщаться с дальними соседями, принять участие в мастер-классах.

Расширения возможностей дополнительного заработка

Местные жители уже используют присутствие туристов себе на пользу, например, продают летом излишки продукции с огорода, а во время проведения мероприятий участвуют в ярмарке со своими товарами. Такие респонденты особенно довольны присутствием в их деревне заповедника и благотворительного фонда. Конкуренции между жителями деревни, участвующими в праздниках, не ощущается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт, полученный в ходе реализации проектов с участием федеральной особо охраняемой природной территории, некоммерческой организацией и локальными сообществами, оказался успешным. От прямой конфронтации местных жителей и заповедника по причине строгого ограничения природопользования благодаря системному подходу, и вовлечению всех заинтересованных сторон произошла позитивная трансформация в направлении конструктивного партнерства. Местное население начинает воспринимать заповедник как дружественную, партнерскую организацию, что благоприятно отразилось на уменьшении количества нарушений природоохранного режима. В свою очередь заповедник создает условия для дополнительного заработка местных жителей, формирует благоприятный социальный климат в приболотных деревнях – Гоголево и Цевло. Успех проектов стал возможен благодаря командной работе НКО и заповедника, поскольку для комплексного решения проблем взаимоотношений в системе «ООПТ – местное население», необходимо применение современных технологий работы, а также привлечение разнопрофильных специалистов: конфликтологов, социологов, экономистов, юристов, которые редко присутствуют в штате заповедников или национальных парков.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ

И.Г. Хмельщикова

*ФГБУ «Национальный парк «Валдайский»,
ул. Победы, д. 5, г. Валдай, Новгородская область, 175400, Россия
E-mail: I.Khmelshchikova@yandex.ru*

Социальные сети сегодня – это мощный инструмент коммуникации и распространения информации. Они могут быть эффективным средством для экологического просвещения и популяризации охраны природы среди взрослого населения [1].

Их широкая доступность и интерактивный характер позволяют эффективно распространять информацию о правильном поведении в отношении охраны природы, а также бережном отношении к окружающей среде, включая утилизацию вторсырья и твердых коммунальных отходов. На данный момент мы сталкиваемся с проблемой – низким уровнем экологической осведомленности населения, которая является острой. Многие граждане не осознают свою ответственность за сохранение природы, не знают своих прав и обязанностей в области охраны окружающей среды и природопользования. Именно здесь на помощь приходит "зеленый" контент в социальных сетях. Публикации, видеоролики, инфографика, онлайн-курсы и дискуссии на экологическую тему позволяют доступным и понятным языком рассказать о проблемах окружающей среды, популяризировать охрану природы, дать практические советы по экологически безопасному поведению и вовлечь людей в решение экологических проблем и сохранение природы [2].

В социальных сетях активно развиваются экологические движения и инициативы, сообщества с эколого-биологическим уклоном. Люди объединяются для участия в экологических акциях и проектах, обмениваются опытом и вдохновляют друг друга на позитивные изменения. Немаловажную роль играет и "визуализация" экологических проблем. Благодаря социальным сетям, люди могут увидеть реальные фотографии и видео, отражающие последствия негативного влияния человека на окружающую среду. Это позволяет осознать серьезность проблем и стимулирует к действиям. Важным элементом экологического просвещения в социальных сетях является популяризация правильного отношения к природе, распространение знаний о природе и вдохновение людей на активные действия в ее защиту.

Социальные сети как инструмент экологического просвещения и популяризации охраны природы имеют преимущества, их можно разделить на несколько блоков.

Блок 1 – Повышение осведомленности:

А) Доступность. Социальные сети доступны практически каждому с подключением к интернету.

Б) Широкий охват. Социальные сети имеют миллионы пользователей, что позволяет охватить широкую аудиторию.

В) Интерактивность. Социальные сети позволяют взаимодействовать с аудиторией, задавать вопросы, получать обратную связь и вести дискуссии.

Г) Визуализация. Фотографии, видео и инфографика делают информацию более привлекательной и запоминающейся.

Д) Образование. Социальные сети могут служить платформой для обучения, где люди могут делиться знаниями, участвовать в обсуждениях и узнавать больше об экологии.

Е) Распространение. Контентом легко делиться, что позволяет увеличить охват и повысить осведомленность [6].

Блок 2 – Мобилизация действий:

А) Мотивация к действию. Социальные сети облегчают организацию экологических акций, митингов, чисток и других мероприятий, привлекающих людей к активным действиям.

Б) Сбор средств. Платформы для краудфандинга на социальных сетях позволяют собирать средства для экологических проектов и инициатив.

В) Волонтерство. Социальные сети облегчают поиск и координацию волонтеров для различных экологических проектов.

Блок 3 – Исследования и мониторинг:

А) Сбор данных. Граждане-ученые могут использовать социальные сети для сбора данных о биоразнообразии, загрязнении, изменениях в окружающей среде и других важных экологических показателях.

Б) Мониторинг. Социальные сети позволяют отслеживать экологические изменения в реальном времени, например, засухи, пожары, наводнения и т.д.

Блок 4 – Взаимодействие с общественностью:

А) Диалог. Социальные сети предоставляют возможность для диалога между экспертами, учеными, общественностью и политиками по вопросам экологии.

Б) Обратная связь. Социальные сети позволяют получить обратную связь от общественности о экологических проектах, проблемах и инициативах.

Блок 5 - Влияние на политику:

А) Давление на политиков. Социальные сети могут мобилизовать людей для давления на политиков, чтобы они принимали меры по защите окружающей среды.

Б) Поддержка экологических инициатив. Социальные сети могут использоваться для поддержки экологических инициатив и проектов [7].

Примеры успешных российских проектов:

1. *"Заповедная Россия"* - совместный проект Информационно-аналитического центра поддержки заповедного дела Минприроды России и учреждений, осуществляющих управление особо охраняемыми природными территориями федерального значения, направленный на популяризацию заповедного дела. С 2019 года в России реализуется федеральный проект «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма», в рамках которого выполняется множество проектов по сохранению и восстановлению редких видов животных, развитию инфраструктуры экологического туризма в национальных парках страны, привлечению бизнеса к сохранению биоразнообразия. Вместе с сотрудниками заповедников и национальных парков, учеными и волонтерами, работающими на ООПТ, мы будем знакомить вас с историей и современностью заповедного дела и системы охраняемых природных территорий России, расскажем о достижениях заповедной науки, познакомим с обитателями заповедных просторов и усилиях по сохранению природного и культурного наследия.
2. *PostНаука* – образовательная платформа для тех, кто считает научное мышление главным инструментом познания себя и мира. С 2012 года создается просветительский контент с лучшими учеными по всему миру. Миссия платформы – сделать научное знание понятным и доступным каждому. У проекта есть сайт с подборками увлекательных статей и YouTube-канал с не менее интересными видеороликами, в том числе на экологическую тематику.
3. *Канал Животный Мир* – канал о животных и динозаврах.
4. *Лекторий «Флора России»* - это научно-популярный лекторий для всех желающих, который проводится в рамках проекта «Флора России»*. Приглашенные лекторы рассказывают о своих исследованиях, открытиях и проектах в области современной ботаники и на стыке. Встречи проходят еженедельно, по пятницам или субботам, в онлайн-формате, записаться на встречу можно через форму регистрации, а найти ее всегда можно в сообществе проекта на платформе iNaturalist по ссылке

<https://www.inaturalist.org/projects/flora-rossii-i-kryma-flora-of-russia-and-the-crimea/journal>. *Цель проекта – создать цифровую базу данных по биоразнообразию сосудистых растений, которая станет самой большой в России. К сосудистым растениям относятся все высшие растения за исключением мохообразных. В базу данных войдут также сведения о динамике распространения видов, этапах их сезонного развития и экспансии заносных видов. Проект активен и проводится на территории всей России. [3].

5. “*Осины с Апельсином*” - научно-популярный образовательный канал проекта "Флора России". Рассказываем полезные вещи из разных разделов ботаники тем, кому интересен зеленый мир родной страны. Проект "Флора России" объединяет ученых и любителей природы в деле изучения растений России. На платформе iNaturalist пользователи загружают свои фотографии растений с геопривязкой, пополняя базу данных; а ученые анализируют загружаемые материалы, помогают с определением растений и используют получаемые сведения для решения научных задач, одним из итогов которых станет формирование актуального «Атласа Флоры России». Проект организован сотрудниками гербария МГУ им. М.В. Ломоносова и объединяет научное сообщество из всех регионов страны. [3,5].
6. *Василий Вишневецкий* – на канале размещены репортажи о животных России, эксперименты и полевые опыты, советы по съемке природы.
7. *Интересная ботаника* – блог о растениях. Личный блог ботаника и др.

Рассмотрим некоторые негативные стороны социальных сетей:

А) Дезинформация. Социальные сети могут быть использованы для распространения дезинформации и ложных новостей, что может негативно влиять на общественное мнение и действия.

Б) Эмоциональное давление. Социальные сети могут создавать чувство тревоги и беспокойства у людей, которые беспокоятся об экологических проблемах и охране природы.

В) Недостаток достоверности. Информация, распространяемая в социальных сетях, не всегда достоверна, что может привести к неправильному пониманию проблем охраны природы.

Социальные сети являются мощным инструментом для продвижения экологических целей, но важно использовать их ответственно, чтобы минимизировать негативные последствия. Публикации должны содержать достоверную информацию.

Существующие каналы, блоги в различных социальных сетях демонстрируют многогранность темы бережного отношения к окружающей среде. Примеры приведенных выше блогов могут стать источником полезной информации, а возможно и источником вдохновения, так как авторы подходят к темам экологии и охраны окружающей среды с разных сторон, у них отличается аудитория и количество подписчиков. Но все они поднимают важные вопросы и интересно доносят информацию [4].

В 2023 году мною был создан канал (блог) «Валдайский натуралист» в кроссплатформенной системе мгновенного обмена сообщениями – телеграмм для распространения познавательной информации, касающейся национального парка «Валдайский». Цель создания данного канала (блога) являлось повышение экологической грамотности и пропаганда бережного отношения к природе, а также воспитание чувства прекрасного.

В блоге экологическая информация предоставляется в простой дружелюбной форме, без профильного уклона, кратко и в сопровождении фотографий или видео. За время развития аудитории канала я с радостью обнаружила, что при такой подаче информации идёт активное взаимодействие с подписчиками – вопросы, личные истории и даже споры в комментариях возникают практически под каждой публикацией.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что нужно развивать применение социальных сетей в экологическом просвещении населения, так как это самый простой, эффективный и наименее затратный метод, который в кратчайшие сроки может повысить уровень ответственности перед окружающей средой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронные научно-образовательные пространства и перспективы их развития в контексте поддержки массовости и непрерывности // Управляющие системы и машины. – 2012. – №4. – С. 83–92.
2. Винник В. Д. Социальные сети как феномен организации общества: сущность и подходы к использованию и мониторингу // Философия науки. – 2012. – №4 (55). – С. 110–126
3. Проект «Флора России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msu-botany.ru/Flora-of-Russia/?ysclid=lze3mqhxcv557039807>, <https://www.inaturalist.org/projects/flora-rossii-i-kryma-flora-of-russia-and-the-crimea>
4. Социальные сети в России, лето 2017: цифры и тренды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: br-analytics.ru
5. Платформа iNaturalist [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.inaturalist.org/>
6. Силаева В.Л. (2008) Интернет как социальный феномен // Социологические исследования. - № 11. - С. 101-107.
7. Теория социальных сетей [Электронный ресурс]: учебник – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 116 с.). - Чвякин В.А., Чертков А.С. 2023. – Режим доступа: http://scipro.ru/conf/socialnetworks_23.pdf.

РАБОТА СО ШКОЛЬНИКАМИ

О ВКЛАДЕ ДЕТСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «ЖИВАЯ ВОДА» В ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ

Н.А. Медведева ^{1,2,3}

¹ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Научно-образовательный центр,
197022, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д.2, литера в. e-mail: namedvedeva@mail.ru

²РГПУ им. А.И.Герцена, факультет биологии, кафедра ботаники и экологии.
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Казанская, д.3.

³ФГБУ Национальный парк «Ладожские шхеры» 186790, г. Сортавала, ул. Гагарина, д. 12, научный отдел.

АННОТАЦИЯ. Детская экологическая экспедиция «Живая вода» более тридцати пяти лет занимается экологическим просвещением школьников Санкт-Петербурга и многих других регионов России. Всего школу экспедиции «Живая Вода» прошли более 2000 юных экологов. Во время летних каникул школьники работают в экологических экспедициях, проходящих на особо-охраняемых территориях Ленинградской, Новгородской областей, республики Карелия. На протяжении нескольких полевых сезонов экспедиция работала в Национальном парке «Валдайский» и на территории национального парка «Ладожские шхеры». Новые данные по охраняемым растениям, собранные экспедицией, внесены в Красную книгу Ленинградской и Новгородской области. Экспедиция «Живая вода» занесена в летопись Валдайского национального парка и в материалы экспозиции музея Горная Мста.

История создания экспедиции. В 1989 году на страницах журнала «Костёр» был объявлен экологический конкурс, в котором ребятам предлагалось создать список чистых водоёмов страны, где есть ещё «живая» вода – не загрязненная человеком. Победителям был приз – участие в экологической экспедиции, которая прошла на берегу Ладожского озера. С тех пор журнал «Костёр» при поддержке ГБОУ «Балтийский берег», НОЦ ФГБУН Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН проводит экспедиции вот уже более 35 лет.

Маршруты экспедиции. Экспедиция «Живая Вода» имеет давние традиции и часто выпускники объединения, в свою очередь, приводят к нам своих детей. Всего школу экспедиции «Живая Вода» прошли более 2000 юных экологов. Многие из них стали профессиональными биологами, экологами и педагогами. За прошедшие годы ребята побывали в разных уголках России и даже за её пределами. Самый западный регион, который посетила «Живая Вода» – Калининградская область, самый южный – Абхазия, самый северный – Карелия, самый восточный – Хабаровский край.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Организация учебного процесса. Занятия объединения «Живая вода» во время учебного года проходят на базе научно образовательного центра Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. В выходные дни занятия проходят в природной среде, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Во время летних каникул участники объединения работают в экологических экспедициях, проходящих на особо-охраняемых территориях Ленинградской, Новгородской областей, республики Карелия.

В объединении школьники учатся общаться, действовать в команде, нести ответственность за часть коллективной жизни. В ходе занятий отрабатываются походные навыки: приемы организации полевого лагеря, выбор места для стоянки, постройка палаток, организация костровища, основы оказания первой медицинской помощи. Учащиеся объединения поддерживают свою физическую форму в любое время года. Место для проведения каждой экспедиции выбирается руководителями основных научных направлений.

Исследования в летних экспедициях проводятся по заданию руководителей ООПТ по направлениям: гидрогеология, этнография, энтомология, изучение растительного мира, физиология человека и основы медицины.

Традиционно, экспедиция работает на особо охраняемых природных территориях. За последние 10 лет экспедиция работала в следующих регионах:

2010 – Новгородская область, Валдайский национальный парк, Окуловский район
2011 – Новгородская область, Валдайский национальный парк, Демянский район
2012 – Новгородская область, Валдайский национальный парк, Валдайский район
2013 – Ставропольский край, Северный склон г. Машук
2014 – республика Абхазия, Малая Рица
2015 – Калининградская область, Национальный парк Куршская коса
2016 – Белоруссия, Заповедник Беловежская пуца
2017 – Соловки, Соловецкий архипелаг
2018 – Пермский край, Ландшафтный заказник Предуралье
2019, 2020 – Новгородская область, Боровичский район, Горная Мста
2021, 2022, 2023 – Национальный парк «Ладожские шхеры», Лахденпохский район

РЕЗУЛЬТАТЫ

Вклад экспедиции в природоохранную деятельность. Экспедиция «Живая вода» вносит значительный вклад в изучение уникальных природных объектов России. Ежегодные отчеты экспедиций передаются в администрацию ООПТ, на территории которых проводились исследования. Полученные данные публикуются в материалах экспедиции, в изданиях ООПТ. Новые данные по охраняемым растениям, собранные экспедицией, занесены в Красную книгу Ленинградской и Новгородской области. После каждой экспедиции проводятся отчетные конференции: полевая и на заседании «Русского ботанического общества». **Награды экспедиции.** Участники объединения «Живая вода» **12 раз** побеждали в городском и **4 раза** во Всероссийском конкурсе экспедиций и походов в номинации «стационарные экспедиции», проходившей в Артеке. Экспедиция «Живая вода» занесена в летопись Валдайского национального парка и в материалы экспозиции музея Горная Мста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспедиция «Живая вода» вносит значительный вклад в изучение уникальных природных объектов России. Новые данные по охраняемым растениям, собранные экспедицией, занесены в Красную книгу Природы Ленинградской и Новгородской области. Участники объединения «Живая вода» 12 раз побеждали в городском и 4 раза во Всероссийском конкурсе экспедиций и походов в номинации «стационарные экспедиции», проходившей в Артеке. Экспедиция «Живая вода» занесена в летопись Валдайского национального парка и в материалы экспозиции музея Горная Мста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы исследований Всероссийской детской комплексной экологической экспедиции «Живая вода – 2007». 2007. СПб. «Политехника-сервис». 84 с.
2. Материалы исследований Всероссийской детской комплексной экологической экспедиции «Живая вода – 2008». 2008 СПб. Политехника-сервис. 84 с.
3. Полевой сезон 2017–2019: Исследования и природоохранные действия на особо охраняемых природных территориях Новгородской области: материалы регион. науч.-практ. конф. 2020. Псков. Гименей. 180 с

ЕЖЕГОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ «ЧИСТЫЙ ГОРОД» КАК УСПЕШНАЯ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ ПРАКТИКА

И.В. Столова

*Детская экологическая библиотека «Радуга» МАУК «ЦБС» г. Пскова
г. Псков ул. Новоселов д.11 Детская экологическая библиотека «Радуга», 180019, Россия,
raduga@bibliopskov.ru, тел: (8112) 53-68-63.*

АННОТАЦИЯ: Экологический фестиваль «Чистый город» – это социально-культурная практика, направленная на формирование экологической культуры детей и подростков, через книгу, творчество и природоохранную деятельность. Опыт реализации.

Детская экологическая библиотека «Радуга» основана в 1976 году, в 2021 году была модернизирована, в рамках национального проекта «Культура», и получила статус модельной библиотеки нового поколения. Библиотека обслуживает детей от рождения до 14 лет, а также взрослых – родителей, педагогов и воспитателей. Основными направлениями работы является информационная, просветительская и культурно – досуговая деятельность. Приоритетными направлениями работы являются: экологическое краеведение; нравственное, патриотическое воспитание подрастающего поколения. Услугами библиотеки ежегодно пользуются около 4500 человек, общая посещаемость библиотеки за год – более 30 000. В течении года библиотека проводит около 200 мероприятий. Фонд библиотеки имеет универсальный характер. В фонде есть коллекция краеведческих книг, книг по экологии, книг с автографами авторов, книг лауреатов литературных премий, а также книги современных авторов и форматов.

В 2022 году библиотека впервые инициировала и провела экологический фестиваль «Чистый город». Теперь это ежегодное событие. Фестиваль «Чистый город» – это социально-культурная практика, направленная на формирование экологической культуры детей и подростков, через книгу, творчество и природоохранную деятельность.

Цель фестиваля: формирование экологической культуры детей и подростков через книгу, творчество и природоохранную деятельность.

Задачи фестиваля:

- Дать участникам проекта толчок к самообразованию и активной природоохранной деятельности.
- Способствовать повышению интереса к книге и чтению.
- Развивать творческие способности участников проекта, способствовать их самовыражению и всестороннему развитию.
- Создать положительный пример природоохранной деятельности для жителей микрорайона и города в целом.
- Расширить партнерские связи.
- Создать благоприятный имидж проекта через сотрудничество со СМИ, разработку бренда, продвижение в социальных сетях.

Фестиваль приурочен к Всемирному дню Матери-Земли, который отмечается 22 апреля. Термин «Мать-Земля» общепринят во многих странах и отражает зависимость между планетой, её экосистемами и человеком. Девиз фестиваля: Чистый город начинается с тебя! Покажи пример! Ты здесь не случайно! Время действовать настало!

Традиционно фестиваль проходит в течение недели. Каждый день фестиваля наполнен событиями и активностями. Каждый день наши посетители знакомятся с экологически дружелюбным поведением и правилами эко потребления.

В дни фестиваля в приветственной зоне библиотеки демонстрируются мультфильмы, рассказывающие об экологических проблемах Псковской области (предоставлены нашими

партнерами – ПРОО «Чудской проект»), организуются выставки книг по экологии и охране природы.

Начинается фестиваль торжественной церемонией открытия. В ходе праздничного мероприятия проходят выступления артистов и официальных лиц, анонсируется программа фестиваля и объявляется о старте социально-экологических акций («Добрые крышечки», сбор макулатуры, сбор вещей для Детского фонда, обмен книгами и т. д.).

В день открытия фестиваля мы также традиционно проводим открытие выставки творческих работ. В 2022 году мы представили гостям фестиваля арт-выставку «Любимый наш дворик», на которой были представлены экологически чистые изделия из природных материалов. В 2023 году в библиотеке прошла выставка флорариумов и моссариумов «Мир в стеклянной коробке». На выставке были представлены композиции из живых растений, мхов и камней, декорированные и помещенные в изящные, стеклянные сосуды. В 2024 году в ходе праздничной программы прошло открытие сразу двух удивительных арт-выставок. "Экология – это тренд" – выставка кастомизированной одежды от художницы Анастасии Литвиновой и выставка – "С миру по лоскутку" мастерицы Славяны Игоревны Семеновой. Они продемонстрировали то, как экологически осознанное поведение может стать основой не только повседневной жизни, но и настоящего творческого процесса.

В рамках фестиваля проходят встречи с сотрудниками природоохранных организаций города и области, а также эко активистами и эко волонтерами. На таких встречах спикеры делятся своим опытом и знаниями, дают практические советы для тех, кто хочет сделать свою жизнь более экологически осознанной. В качестве примера можно привести встречу с основателями подворья «Птичий дворик» – «Будь человеком человек...». На которой ребята узнали о работе подворья по реабилитации диких животных и птиц, пострадавших от деятельности человека и факторов природы и создании первого во Пскове Реабилитационного центра для диких животных "Псковский ковчег". Или встречу активной молодежи с экологом завода «Титан-Полимер» Вересовой Надеждой, которая в увлекательной, игровой форме рассказала ребятам о важности внедрения в повседневную жизнь экологических привычек. В этом году в роли специалистов и наставников в фестивале приняли участие руководитель городского сообщества «Экопрактика» Виктория Посадская, блогер и экоактивист Светлана Бринюк, преподаватель Псковского медицинского колледжа Федорова Елена Геннадьевна.

В дни фестиваля мы также проводим мастер-классы, основная цель которых обратить внимание участников на проблему разумного потребления и возможности повторного использования ресурсов. К таким мастер-классам можно отнести мастер-класс по созданию картины из природных материалов, разнообразные мастер-классы по созданию поделок «из мусора» (сенсорные игрушки из использованных воздушных шаров, куколки из лоскутов ткани и т. д.). Традиционным стал мастер-класс по изготовлению фитокартины «В природе столько красоты!». Юные участники отправляются на видео прогулку в лес, а затем при помощи сотрудников библиотеки создают настоящие произведения искусства из лесных находок и бросового материала. В 2024 году мы также провели несколько мастер-классов. Как сделать арт-объект из вторичных материалов, которые уже невозможно переработать, рассказала и показала ребятам руководитель городского пространства «Экопарктика» Виктория Посадская. Малыши вместе с сотрудниками библиотеки из обрезков бумаги, полиэтиленовых пакетов и сухих листьев сделали сенсорную игрушку «Тетушка-сова». А подростки на своп-вечеринке под руководством художницы Анастасии Литвиновой смогли кастомизировать свою одежду.

Быть экологичным просто. Например, зачем выбрасывать старую или надоевшую одежду, тем самым нанося вред планете, если ей можно подарить вторую жизнь. В 2023 и в 2024 году в рамках фестиваля мы провели своп-вечеринки «Вторая жизнь вещей». В ходе, которых участники могли не только обменять вещи (в том числе и книги), которые стали им не нужны, но также познакомиться с правилами экологически дружественного поведения, а в 2024 году еще и принять участие в мастер-классе по кастомизации одежды. Вечеринки прошли при поддержке руководителя социально-благотворительного проекта «Поменяйся»

Олеси Алексеевой и имели большой успех. Оставшиеся вещи были переданы в фонд проекта и позднее распределены среди социальных учреждений города

Традиционно в рамках фестиваля проходят презентации или обзоры книг экологической и эколого-краеведческой направленности и/или встречи с их авторами. Такие мероприятия популяризируют чтение и способствуют увеличению спроса на подобные издания. Например, в 2023 году в библиотеке прошла литературная дегустация «Мишкин год». Малыши познакомились с природой Национального парка Себежский и его обитателями, а также с удивительной, развивающей книгой Игоря Сазонова «Мишкин год», изданной в рамках проекта «Заповедные истории». На память о презентации у ребят остался коллаж, иллюстрирующий пробуждение природы весной. Также гостем фестиваля в 2023 году стала писательница Марина Дороченкова, она представила нашим читателям увлекательную историю о двух любознательных блошках «Приключения Шурочки и Мурочки», которая делится с ребенком по-настоящему научными знаниями по биологии. А еще провела квест-игру по выставке иллюстраций из книги. А в 2024 году гостем нашего фестиваля стала писательница из Санкт-Петербурга Евгения Русинова, которая посвятила малышей в «Эко-агенты», а ребятам постарше рассказала об историях со счастливым хвостом и о том, как важно ответственно относиться к заботе о четвероногих друзьях. В рамках фестиваля в этом году также прошла презентация книги «Костные рыбы Псковской области» Федоровой Елены Геннадьевны, кандидата биологических наук, преподавателя Псковского медицинского колледжа.

Четверг традиционно объявляется днем чистоты (так совпало, что в 2022 году – это был чистый четверг), в этот день мы проводим субботник. Участники эко субботника помимо традиционной уборки территории, приобретают практические навыки по раздельному сбору мусора, а также участвуют в эко практикуме. Самые активные участники получают сувениры от наших партнеров, памятные значки и благодарственные письма. Традиционно в рамках субботника мы убирали территорию «Библиотечного двора», но в 2024 году он прошел более масштабно и был включен в городского месячника по благоустройству. Помощь в организации субботника нам оказал депутат Псковской городской Думы по 15 округу Денис Олегович Иванов. К субботнику также присоединились наши партнеры – сотрудники Псковского завода «Титан-Полимер» и члены Отряд Ольгинского десанта "Юность". Практическую часть субботника предварил тренинг по раздельному сбору мусора с блогером и экоактивистом Светланой Бринюк!

В 2023 году в программу фестиваля добавилась профессиональная составляющая. Библиотека инициировала и провела Всероссийскую онлайн-конференцию «Зеленые библиотеки России: проекты, открытия, инновации». Участниками конференции стали библиотеки со всех уголков нашей огромной страны (от Республики Татарстан до Ханты-Мансийского автономного округа). На конференцию зарегистрировалось около 200 слушателей, выступило 22 спикера. В 2024 году мы также организовали и провели подобную конференцию. Ее участниками стали представители издательств, природоохранных организаций, образовательных учреждений, писатели и, конечно, библиотекари. Эти конференции – бесценный обмен опытом экологического просвещения среди людей, которые по-настоящему любят свое дело и делают его качественно.

Финальное мероприятие фестиваля – торжественная церемония закрытия, сопровождающаяся выступлением талантливых читателей библиотеки. В рамках этого мероприятия мы награждаем победителей экологических конкурсов и самых активных участников социально-благотворительных акций. Благодарим наших партнеров. В 2023 году на церемонии закрытия были награждены участники конкурса экологического плаката "Береги свою планету – ведь другой, похожей, нету!". Победители и участники получили призы и памятные подарки, их работы будут использоваться для производства сувенирной продукции и агитации. В 2024 году в рамках церемонии закрытия фестиваля прошло много значимых событий. Были подведены итоги конкурса "Не столица, но есть чем гордиться", который стал финальным этапом реализации одноименного эколого-просветительского проекта,

реализуемого совместно с бюро путешествий «Континент». Гостям праздника была презентована напольная эколого-краеведческая игра-ходилка «Заповедное Причудье», разработанная сотрудниками нашей библиотеки. Украсили праздник выступления артистов – талантливых читателей нашей библиотеки.

Фестиваль «Чистый город» – яркое, ежегодное событие. В 2024 году в рамках фестиваля прошло 12 мероприятий, которые посетили более 350 читателей, всего же участниками фестиваля в этом году стали более 1000 человек. Год от года фестиваль растет, появляются новые идеи, активности и партнеры. Мы всегда открыты к сотрудничеству и будем рады новым партнерским связям и новым участникам фестиваля в разных форматах.

Фестиваль с уверенностью можно считать успешной социокультурной практикой, это стало возможно благодаря:

- качественной проработке и реализации проекта, в которой участвуют все сотрудники библиотеки, личному вкладу каждого в его реализацию.
- положительному имиджу библиотеки (мы востребованы, о нас говорят, пишут, рекомендуют, с нами хотят дружить).
- широкому освещению мероприятий в СМИ (мы готовим пост и пресс-релизы, публикуем афиши в социальных сетях и на сайте ЦБС г. Пскова, всегда рады местному телевидению).
- Открытости библиотеки к коммуникации и кооперации.
- Актуальности выбранных направлений работы.

Результатами проведения фестиваля стали:

- увеличение спроса на литературу экологической и природоохранной тематики;
- увеличение количества эко волонтеров среди читателей библиотеки;
- расширение партнёрских связей;
- Библиотека стала лауреатом конкурса «ЭкоБиблиотека года», организатор журнал «Чтение детям».
- Библиотека стала лауреатом премии «Народное признание-2023» в номинации «Экомышление».

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА
«НАУКА НА СЛУЖБЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ
ПРИРОДЫ: ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ»

посвящённого 30-летию
Полистовского государственного природного заповедника
(16-17 августа 2024 года, р.п. Бежаницы,
д. Цевло, Псковская обл.)

Материалы представлены в авторской редакции.

В оформлении обложки использованы фотографии
Кораблева Антона Павловича

электронное научное издание

Минимальные системные требования:

Процессор – 3,5 ГГц; Оперативная память – 512 Мб;
минимум 52 Мб свободного места на жестком диске; привод CD-ROM.

Операционная система: Windows XP+/MacOS X+/Linux.

Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader

Подписано к использованию 10.10.2024. Электронное издание
Тираж 12 экз. Заказ № 24052.

Издательство «КИРА»
163000, г. Архангельск, ул. Поморская, 34
Тел. (8182) 65-47-11, e-mail: oookira@yandex.ru

