



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ)»

**КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

посвященная
20-летию образования
Национального парка «Нарочанский»

Минск, 2019



Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых природных территорий (ООПТ)»: сборник научных статей – Минск: 2019. – 280 с.

ISBN 978-985-7128-83-9.

ISBN 978-985-7128-83-9

ПРЕДИСЛОВИЕ

Национальный парк «Нарочанский», с одной стороны, самый «молодой» в Республике Беларусь, а с другой — наше государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский», которое управляет этой особо охраняемой природной территорией площадью более 87 тысяч гектаров — по многим направлениям природоохранной, научной, хозяйственной деятельности, можно сказать, задает тон в системе Управления делами Президента Республики Беларусь.

Необходимо отметить, что с первых лет после образования в 1999 году национального парка до настоящего времени присутствует ощутимая государственная поддержка деятельности и развитию особо охраняемой природной территории. В первую очередь это проявилось в решениях Главы государства о подготовке, принятии и реализации ряда Государственных программ: экологического оздоровления озера Нарочь на 2005—2008 гг., развития курортной зоны Нарочанского региона на 2011—2015 гг., развития системы особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь на 2008—2014 гг. и 2015—2019 гг., охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016—2020 гг.

Своевременное на протяжении многих лет научное обеспечение подразделениями Национальной академии наук Беларуси, Белорусского государственного университета, других компетентных научных, проектных и иных учреждений позволили достойно выполнить задания указанных Госпрограмм и обеспечить экологически безопасное развитие Нарочанского региона, в частности, газифицировать основные населенные пункты и здравницы, реконструировать очистные сооружения г. Мяделя и Нарочанской курортной зоны и подводящие к ним коллекторы; ликвидировать основные источники загрязнения водного бассейна Нарочанского края, обеспечить безопасную утилизацию твердых коммунальных отходов в регионе и пр. На основании научных рекомендаций удалось обеспечить адекватную территориальную организацию особо охраняемой природной территории, провести строительство, реконструкцию и переоснащение туристических объектов, обеспечить проведение благоустройства территорий курортной зоны озера Нарочь,



оптимизацию и регулирование допустимой нагрузки на природные комплексы национального парка, оборудование экологических троп и маршрутов.

Выполненные, в том числе с участием научного отдела нашего учреждения, инвентаризация и оценка состояния наиболее ценных природных комплексов и объектов биоразнообразия с последующим мониторингом, а также разработка предложений по сохранению, восстановлению и устойчивому использованию природных экосистем, – были направлены на поиск путей решения экологических проблем и рисков, и в дальнейшем на практическую реализацию научных рекомендаций.

Таким образом, функционирование Национального парка «Нарочанский» позволяет уверенно поддерживать экологическое равновесие в природных комплексах Нарочанского региона в условиях самой большой в Республике Беларусь курортной зоны (более 120 тысяч отдыхающих ежегодно). При этом созданы, обустроены, развиваются и востребованы у посетителей национального парка как объекты инфраструктуры: гостевая база (круглогодичная и сезонная), экскурсионная (включая дендрологический сад), эколого-просветительский центр, вольер для содержания диких животных и другие, так и услуги – рыбалка, охота...

С учетом активного внедрения в деятельность природоохранных учреждений современных геоинформационных систем и технологий, а также обработанных данных дистанционного зондирования Земли – для решения на современном научном и технологическом уровне практических задач и принятия обоснованных управленческих решений – научный отдел государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» активно изучает эти темы, распространяет наработки в структурных подразделениях нашего учреждения для мониторинга и охраны природных экосистем, ведения лесного хозяйства, развития туризма и других видов деятельности, передает опыт коллегам в Беларуси и за рубежом.

В целом на перспективу просматриваются позитивные ориентиры научно-практической работы как в «рамках» нашего учреждения, так и во взаимодействии с белорусскими и зарубежными учеными и практиками для устойчивого обеспечения деятельности особо охраняемой природной территории.

*В. В. Коржов, генеральный директор
государственного природоохранного учреждения
«Национальный парк «Нарочанский»*

РАЗДЕЛ 1

ИСТОРИЯ И ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЗА РУБЕЖОМ





ЗАПОВЕДНАЯ НАУКА: ПОТЕНЦИАЛ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РАЗВИТИЯ

Пугачевский А. В.

Государственное научное учреждение

*«Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси», г. Минск*

Целью настоящего обзора является оценка современного состояния научно-исследовательского процесса на особо охраняемых природных территориях (далее – ООПТ) страны, проводимых государственными природоохранными учреждениями (далее – ГПУ) работ или сторонними организациями в их интересах, выявление имеющихся проблем и разработка предложений по усилению роли ООПТ для развития отечественной науки, развития их потенциала в качестве «научного продукта» на международном рынке научных услуг, повышения роли науки в устойчивом функционировании ГПУ.

Этот материал подготовлен на основе ведомственной информации, представленной пятью крупными ГПУ: «Березинский биосферный заповедник», «Национальный парк «Беловежская пушка», «Национальный парк «Нарочанский», «Национальный парк «Браславские озера» и «Национальный парк «Припятский», а также ГПУ, управляющими 27 заказниками республиканского значения, Интернет-ресурсов, официальных статистических данных и материалов организаций Национальной академии наук Беларуси (Института экспериментальной ботаники, НПЦ по биоресурсам, Института леса и др.).

В Республике Беларусь ООПТ, управляемые ГПУ, занимают общую площадь 1144,0 тыс. га (474,9 тыс. га – Березинский заповедник и национальные парки, 669,1 тыс. га – заказники). Это составляет 61,5 % от общей площади ООПТ Беларуси или 5,5 % площади страны. Их размещение по территории Республики Беларусь показано на рисунке 1.

Исследованиями на ООПТ занимаются научные отделы Березинского биосферного заповедника и четырех национальных парков, а также профильные государственные научные учреждения Национальной академии наук Беларуси: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича, Институт леса. По отдельным вопросам исследования проводят такие организации НАН Беларуси, как Центральный ботанический сад, УП «Геоинформационные системы, Полесский аграрно-экологический

институт, Институт истории, УП «Центр геофизического мониторинга», некоторые другие.

Кроме того, на ООПТ довольно активно работают биологи, ландшафтоведы, лесоведы ряда высших учебных заведений: Белорусского государственного университета, Белорусского государственного технологического университета, Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка, Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Витебского государственного университета им. П. М. Машерова, Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины, Гродненского государственного университета им. Я. Купалы, Мозырского государственного педагогического университета им. И. П. Шамякина, Полесского государственного университета.

Собственный кадровый потенциал ГПУ (научных отделов Березинского биосферного заповедника и национальных парков, сотрудников ГПУ, управляющих заказниками республиканского значения) относительно невелик по численности: всего 51 исследователь и 26 человек вспомогательного персонала (лаборанты, техники, водители) (таблица 1).

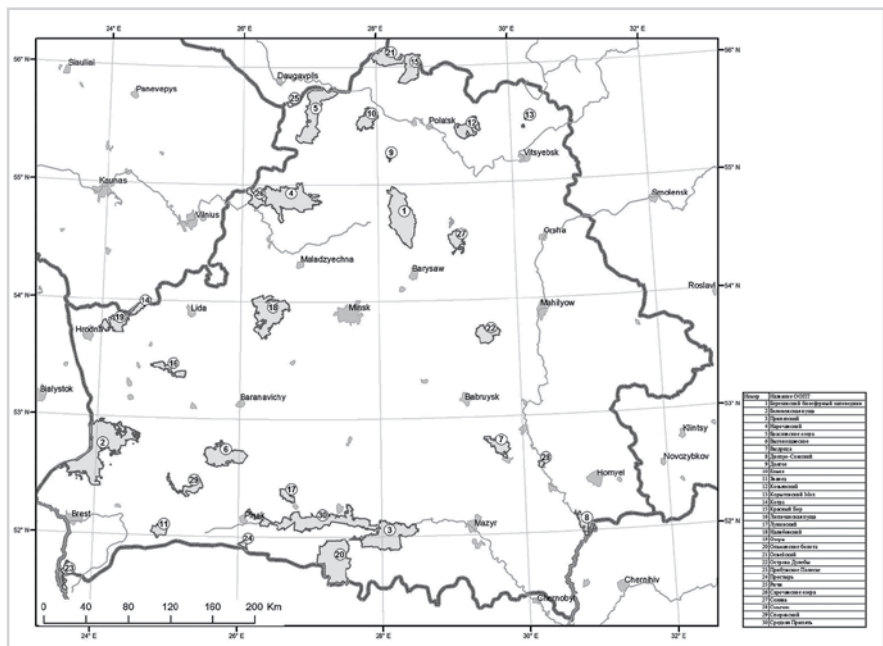


Рисунок 1 – Особо охраняемые природные территории Беларуси, управляемые государственными природоохранными учреждениями

Проблемы научного потенциала ГПУ состоят в слабом профессиональном росте и малом числе остепененных сотрудников (только 4 специалиста имеют ученую степень), отсутствии системы переподготовки и повышения квалификации, слабом материально-техническом оснащении большинства из них, невовлеченности ГПУ, не входящих в систему Управления делами Президента Республики Беларусь, в научно-исследовательский процесс. Из-за малочисленности научных отделов ГПУ нередко оказывается трудно обеспечить преемственность научных направлений, представленных всего 1–2 специалистами.

Что касается организаций НАН Беларуси и вузов, то, несмотря на весьма значительный их потенциал, он используется для нужд государственных природоохранных учреждений далеко не в полной мере, так как указанные научные организации не в состоянии сосредоточиться на изучении ООПТ из-за отсутствия постоянного и гаран-

Таблица 1

Кадровый потенциал государственных природоохранных учреждений в сфере научной деятельности

Государственное природоохранное учреждение	Число сотрудников, чел.		
	всего	из них	
		имеющих навыки исследований (в т. ч. со степенью к. н.)	владеющих английским или немецким языком
Научные отделы национальных парков и Березинского биосферного заповедника			
НП «Беловежская пушча»	14	10 (2)	2
Березинский биосферный заповедник	16	12 (2)	5
НП «Припятский»	10	4	2
НП «Нарочанский»	12	5	нет
НП «Браславские озера»	6	4	2
Итого, чел.	58	32	11
% от всего	53	65	48
ГПУ, управляющие заказниками республиканского значения			
Итого, чел.	61	19	13
% от всего	47	35	54
Всего	130	51	24

тированного заказа на выполнение научно-исследовательских работ в интересах ГПУ.

Тем не менее, весьма значительные по масштабам и разнообразию направлений исследования и разработки выполнены в интересах национальных парков и Березинского биосферного заповедника как научными отделами ГПУ (в процессе плановых исследований), так и организациями НАН Беларуси (НПЦ по биоресурсам, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича, Центральный ботанический сад, Институт леса, Институт истории и др.) и рядом вузов: в рамках Государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий на 2008–2014 гг., Государственной программы экологического оздоровления озера Нарочь на 2006–2010 гг., Государственной программы развития курортной зоны Нарочанского региона на 2011–2015 гг., в ходе подготовки к празднованию 600-летия заповедного режима в Беловежской пушке, ряда государственных программ (подпрограмм) по обеспечению функционирования и развитию Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) в Республике Беларусь и других государственных программ на протяжении 2016–2020 гг.

Анализ тематики исследований, проведенных в последнее десятилетие на территории Березинского биосферного заповедника и национальных парков, свидетельствует об их достаточно широком спектре и направленности, с одной стороны, — на по возможности полное описание разнообразия и динамики животного и растительного мира, ландшафтов и экосистем, а с другой — на выявление и решение проблем охраны и использования природных ресурсов ООПТ (таблица 2).

При этом важно, что научные коллективы не ограничиваются простыми инвентаризационными работами и фенологическими наблюдениями: доля таких работ в совокупности составляет всего 18 % от общего числа выполненных или выполняемых работ, а доминируют работы, направленные на решение проблемных вопросов и выявление механизмов, определяющих современную динамику сообществ и экосистем, в том числе в связи с изменением климата, гидрологического режима, развитием инвазионных процессов.

Ежегодно ГПУ издаются ведомственные сборники «Особо охраняемые природные территории Беларуси» (ГПУ «Березинский биосферный заповедник») и «Беловежская пушка. Исследования» (ГПУ «Национальный парк «Беловежская пушка»), в которых публикуются как материалы оригинальных исследований на ООПТ, так и проблемные статьи, посвященные



общим проблемам функционирования системы ООПТ Беларуси. Вышли в свет, соответственно, 13 и 16 выпусков этих сборников.

Регулярно публикуются материалы инвентаризации различных таксономических групп растений и животных, комплексных экологических исследований, которые готовятся совместно специалистами научных отделов ГПУ и профильных научных организаций.

Стали регулярными и научные конференции по проблемам изучения и устойчивого функционирования ООПТ: по применению современ-

Таблица 2

Обзор тематики научно-исследовательских работ, выполненных на территории Березинского биосферного заповедника и национальных парков в 2011–2019 гг.

Направления исследований	Заданий	
	штук	%
Гидрология и гидрография	13	8,6
Климат и растительность	2	1,3
Сукцессии после нарушений	8	5,3
Природные сукцессии	8	5,3
Лесоводство, защита леса	4	2,6
Лесное семеноводство	2	1,3
Рыболовство, рыбные ресурсы	2	1,3
Инвентаризация растений, грибов	11	7,3
Инвентаризация животных	2	1,3
Инвентаризация биотопов	8	5,3
Биология и экология растений, грибов	7	4,6
Биология и экология птиц и млекопитающих	19	12,6

Направления исследований	Заданий	
	штук	%
Биология и экология беспозвоночных	10	6,6
Паразитология	8	5,3
Проблемы инвазий	8	5,3
Дистанционный мониторинг	5	3,3
Комплексный мониторинг	2	1,3
Летопись природы, фенология	6	4,0
История территорий	3	2,0
Управление, менеджмент, ГИС	17	11,3
Экотуризм, экопросвещение	6	4,0
Всего	151	100
в т. ч.: собственными силами ГПУ	68	45,0
силами сторонних организаций	83	55,0

ных методов изучения и обеспечения управления ООПТ на основе ГИС-технологий и дистанционного зондирования Земли (НП «Нарочанский»), по общим проблемам изучения биологического разнообразия и функционирования ООПТ (Березинский биосферный заповедник). Институтом экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича уже на протяжении 9 лет ежегодно проводятся Международные научно-практические и обучающие семинары для студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей вузов специальности «Лесное хозяйство» («Лесное дело») «Динамика, состояние и мониторинг лесных экосистем на особо охраняемых природных территориях» – поочередно в различных ООПТ.

Одним из слабых мест научной деятельности на ООПТ является отсутствие должной координации: хотя механизмы координации и существуют, однако их эффективность явно недостаточна. К числу таких механизмов относятся:

- научно-технические советы ГПУ, которые, безусловно, эффективны для нужд конкретных национальных парков и Березинского биосферного заповедника, однако не имеют общих для всех ООПТ координирующих функций и полномочий;
- планы управления национальными парками, заповедником, отдельными заказниками республиканского значения, которые носят частный характер и в отношении научных исследований на ООПТ могут содержать (или не содержать) только рекомендации по их направленности;
- Государственный экспертный совет по приоритетному направлению научных исследований «Экология, природные ресурсы, ресурсосбережение, рациональное природопользование и защита от чрезвычайных ситуаций» (Секция по проблемам использования и охраны биоресурсов и биоразнообразия) Государственного комитета по науке и технологиям, который полезен в качестве координирующего органа в случае вхождения тематики ГПУ в состав программ различного уровня, однако он принимает решения по каждой конкретной внесенной заявителями научно-исследовательской работе, не углубляясь в вопросы координации;
- механизм научного руководства подготовкой кадров высшей квалификации, осуществляемого ведущими специалистами НАН Беларуси и профильных вузов, – функционирует весьма нерегулярно, по мере наличия аспирантов, докторантов или соискателей из числа сотрудников научных отделов ГПУ; кроме того, руководство осуществляется

- по узко направленным темам планируемых диссертационных работ и лишь в отношении конкретных людей, но не тематики ГПУ в целом и, тем более — не в отношении всей системы ООПТ;
- тематические конференции по проблемам ООПТ, проводимые более или менее регулярно, — они в своих резолюциях вносят предложения по общей направленности научно-исследовательских работ для ГПУ и их партнеров, однако резолюции носят рекомендательный характер и, как правило, не доходят до лиц принимающих решения;
 - редакционные коллегии сборников «Особо охраняемые природные территории Беларуси» и «Беловежская пуца. Исследования», которые не обладают соответствующими полномочиями, собираются редко (чаще дистанционно) и принимают решения на основе и в отношении только поступающих для публикации материалов;
 - администрации ГПУ, которые принимают решения о выполнении тех или иных исследовательских работ, главным образом, на основе уже включенных в перечень мероприятий финансируемых из республиканского бюджета государственных программ, либо в качестве оперативного реагирования на возникшие проблемы (гибель или угроза гибели лесов, загрязнение среды, падеж диких животных и т. п.) — за счет собственных средств;
 - Межведомственный координационный совет по реализации Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы, включающую подпрограмму 4 «Сохранение и устойчивое использование биологического и ландшафтного разнообразия», казалось бы, наиболее подходящий для координации исследований на ООПТ (эта подпрограмма содержит 96 мероприятий, направленных на развитие системы ООПТ в Беларуси), однако этот совет решает лишь организационные вопросы, контролирует освоение средств и ход выполнения мероприятий, но, отнюдь не влияет на планирование и ход исследований.

Таким образом, имеет место явный дефицит координации ввиду отсутствия соответствующего межведомственного органа.

Задачи научного обеспечения, вытекающие из функций ГПУ и проблемы, имеющие место на ООПТ в последнее время, можно свести к следующему перечню, который, конечно же, не является исчерпывающим:

- поддержание естественной динамики сообществ и экосистем с целью сохранения биоразнообразия в условиях меняющегося климата, что зачастую непросто в условиях высокой плотности населения и часто

возникающего конфликта интересов природоохранной деятельности и хозяйствующих субъектов;

- поддержание гидрологических условий территорий ООПТ, в особенности подверженных воздействию осушительной мелиорации (в т. ч. на прилегающих землях);
- периодические вспышки размножения насекомых вредителей леса;
- нарушение баланса зооценозов и экосистем в целом вследствие приоритетного разведения охотничьей дичи и борьбы с хищниками;
- усиление инвазионных процессов в сообществах растений и животных на ООПТ;
- развитие туристической деятельности и усиление в связи с этим антропогенного пресса на биоценозы;
- сохранение популяций редких видов растений и животных;
- инвентаризация малоизученных групп и комплексов живых организмов;
- предотвращение пожаров (лесных, торфяных), их тушение в случае возникновения и последующее меры по минимизации негативных последствий воздействия огня на экосистемы;
- снижение рисков эпизоотий в связи с динамикой паразитических организмов, опасных для животных и человека;
- сохранение природных комплексов ООПТ, как элементов региональной и европейской экологических сетей;
- поддержание сетей комплексного мониторинга экосистем на ООПТ, что особенно важно для Березинского биосферного заповедника и национальных парков, на землях которых регламенты НСМОС не реализуются в полной мере;
- ведение Летописей природы (пока не актуальная задача для заказников);
- поддержание связей с научными организациями для организации и координации исследований, что весьма важно, поскольку одной из основных целей создания ООПТ как раз и является их изучение в естественном малоизмененном состоянии.

Очевидно, что все эти задачи требуют научного сопровождения, выработки рекомендаций, мониторинга их выполнения, оценки эффективности, своевременной корректировки при необходимости.

Система ООПТ — это, кроме всего прочего, ещё и мощный инструмент международного сотрудничества в сфере собственно отношений между странами и их приграничными регионами, развития международного туризма, обмена научными знаниями. В настоящее время в этой сфере



также отсутствует надлежащая координация действий как между ГПУ, так и системы ООПТ с академической и вузовской наукой.

Для решения проблемы развития международного научного сотрудничества на ООПТ Беларуси и вовлечения в этот процесс максимально большего числа ГПУ предложена концепция Международного центра изучения дикой природы на базе Национального парка «Беловежская пуща». Цель создания такого Центра – предоставление возможности и организация исследования объектов дикой природы на территории Республики Беларусь учеными из других стран, в том числе совместно с белорусскими специалистами.

Задачи Центра:

- продвижение на международном рынке научных и туристических услуг путем предоставления возможностей проведения исследований на белорусских ООПТ;
- создание условий для проведения исследовательских работ по изучению объектов дикой природы на уровне, соответствующем европейским требованиям;
- предоставление на договорной основе услуг по обеспечению проживания, питания, транспортного обеспечения, сопровождения, материально-технической поддержки, связи, визовой поддержки зарубежных специалистов, прибывающих для работы на территории Беловежской пуши, а также других ООПТ Беларуси;
- информационное содействие международным контактам и совместным исследованиям иностранных и белорусских ученых в области изучения «дикой» природы.

Создание международного Центра изучения дикой природы позволит:

- показать значимость охраны природы в Республике Беларусь и природоохранной политики государства в целом;
- усилить роль белорусских ООПТ в международном аспекте;
- привлечь зарубежных инвесторов;
- углубить знания о природе Беловежской пуши и других ООПТ страны, их проблемах и путях их решения, комплексно решать насущные экологические проблемы;
- сконцентрировать усилия на изучении и сохранении малонарушенных лесов;
- принимать решения по управлению природно-территориальными комплексами ООПТ на научной основе с учетом международного опыта;

- повысить квалификацию белорусских специалистов и степень интеграции белорусской биологической науки в европейское и мировое научное сообщество;
- оптимизировать сохранение и устойчивое использование Беловежской пуши и других ООПТ в сфере туризма, улучшить подготовку национальных кадров в области экологического туризма;
- усилить эколого-просветительскую и образовательную деятельность самих ГПУ, а также использование их ресурсов в этих целях.

Выбор именно Беловежской пуши для размещения Центра вполне естественен в силу её известности во всем мире, привлекательности уникального мало нарушенного лесного массива для исследователей различного профиля, удобного географического положения у границы с входящей в состав Евросоюза Республикой Польша, наличия необходимой инфраструктуры, привлекательности для инвестиций. При этом Центр мог бы выполнять роль своеобразного туроператора для специалистов из-за рубежа по отношению ко всей системе ООПТ страны, а не толь собственно НП «Беловежская пуша».

К числу общих проблем взаимодействия науки и системы ООПТ, следует отнести отсутствие правового регулирования научной деятельности на территориях ГПУ, учитывающего специфику этих организаций и их интересы при проведении научно-исследовательских работ сторонними организациями, а также единой научно-технической политики в этой сфере. Хотя такая политика и просматривается в практическом взаимодействии ГПУ и научных организаций: есть видение проблем, в целом правильно определены приоритеты и тематика исследований, – однако они не сформулированы в формате общего документа.

Из приведенного анализа научной деятельности на ООПТ Беларуси и имеющих в этой сфере проблем вытекает ряд рекомендаций:

- создать Межведомственный координационный совет по особо охраняемым природным территориям (Научный совет по заповедному делу) при НАН Беларуси с участием её ведущих ученых, а также специалистов ГПУ и других заинтересованных ведомств с целью определения приоритетных направлений и координации научной деятельности на ООПТ страны;
- разработать и утвердить в установленном порядке нормативный правовой акт, определяющий порядок проведения научных исследований на землях ООПТ и/или в интересах ГПУ, осуществляющих управление ООПТ;

- ввести в состав соответствующих государственных программ (подпрограмм) научных исследований работы, выполняемые научными отделами национальных парков и Березинского биосферного заповедника;
- разработать комплекс мер по оптимизации (но не в форме сокращения) численности научных отделов ГПУ, укреплению и повышению квалификации кадров научных отделов путем обучения в магистратуре, аспирантуре, докторантуре профильных вузов и НАН Беларуси;
- при разработке планов управления ООПТ, управляемых ГПУ, определять приоритетные направления и перспективный тематический план научных исследований на период планирования;
- активизировать работу по организации на базе ГПУ «НП «Беловежская пуца» Международного центра по изучению дикой природы;
- обеспечить организацию и проведение не реже одного раза в два года научно-практических конференций по проблемам ООПТ (желательно — поочередно в разных национальных парках и Березинском биосферном заповеднике);
- обеспечить исполнение регламентов комплексного мониторинга экосистем на ООПТ в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь;
- продолжить издание сборников научных трудов по результатам исследований на ООПТ «Особо охраняемые природные территории Беларуси» и «Беловежская пуца. Исследования», обеспечить включение этих сборников в перечень научных изданий Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь;
- шире и активнее проводить исследования в заказниках республиканского значения, управляемых ГПУ, а также на ООПТ, для которых ГПУ не созданы.

Для планирования реализации этих, и не только этих, мер по развитию «заповедной науки» сейчас самое подходящее время. Идет формирование новых государственных программ на период 2021—2025 гг. — и именно сейчас должно быть предусмотрено финансирование научно-обоснованного развития белорусских ГПУ в стремительно приближающемся новом пятилетии.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»: ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

¹Дудко Г. В., ²Яцухно В. М., ³Люштык В. С.

*¹РУП «Белорусский государственный
проектный институт по землеустройству»,*

²Белорусский государственный университет,

³ГПУ «Национальный парк «Нарочанский»

Отличительной чертой национальных парков, как одной из старейших и широко распространенных категорий особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в мире, является их полифункциональное использование [1]. Главная целевая задача последнего заключается, с одной стороны, в сохранении и воспроизводстве природных комплексов и их отдельных компонентов, распространенных в национальных парках, а с другой – в содействии и достижении устойчивого социально-экономического и экологического развития с учетом имеющихся здесь природно-ресурсного, рекреационного, историко-культурного, научно-познавательного потенциалов, а также разнообразие и размер предоставляемых природными комплексами экосистемных услуг.

Следует признать, что выполнение вышеуказанной задачи нередко усложняется и сдерживается возникающими противоречиями между природоохранными и хозяйственными интересами, которые наиболее заметно проявляются в условиях староосвоенных регионов, к которым относится территория Беларуси.

С целью смягчения таких противоречий и устранения существующих конфликтов при создании национальных парков применяется зонирование их территории и законодательно определяются режимы и организационные формы охраны природной среды для каждой из выделенных зон.

Первоначально в основу создания национальных парков закладывались две ведущие функции – природоохранная и рекреационная. Природоохранная функция является приоритетной, в ее основе лежит организация зон с заповедным и заказным режимом и создание эффективной системы управления экологической обстановкой. Дополнительной приоритетной является рекреационная функция. Основное противоречие между этими функциями заключается в том, что и рекреационная, и природоохранная деятельность в качестве объектов освоения выбирают

наиболее уникальные и часто «легкоранимые» природные комплексы. Указанная противоречивость вызвала немало конфликтных ситуаций, но со временем были найдены пути их урегулирования и предотвращения. В дальнейшем первоначальные функции национального парка стали видоизменяться. Просветительско-познавательная деятельность, выделенная из рекреационной, была признана в качестве третьей основной функции национального парка.

За рубежом отношение к зонированию опирается на представление о месте национальных парков среди других особо охраняемых территорий и на положения национального законодательства, формулирующего понятия о режимах и территориальных организационных формах охраны участков природы. Единой модели структуры национального парка не существует. Международный союз охраны природы (МСОП) предложил схему зонирования, в основу которой положен опыт североамериканских стран и принятые в них градации организационных форм и режимов охраны. Национальный парк по рекомендации МСОП должен включать 4...5 зон: зона особой охраны, зона «управляемой охраны», зона «нетронутых территорий», туристско-административная зона. Возможно выделение специальных исторических или археологических зон, могут быть комбинации зон в различных сочетаниях, но с преобладанием «нетронутых территорий» [2].

Рисунок зонирования может быть моноцентрическим с одним охраняемым ядром и концентрически сменяющимися друг друга зонами буферной защиты и рекреации. При антропогенной нарушенности территории парка и проникновении внутрь ее транспортных магистралей рисунок становится полицентрическим с несколькими ядрами охраны. Возможно и свободное мозаичное зонирование, контуры зон в котором разорваны. Такая планировка присутствует в хозяйственно освоенных районах, где мозаика зон следует пятнистым очертаниям структуры угодий.

В Республике Беларусь правовое регулирование функционального зонирования национальных парков, включая вопросы регламентации видов деятельности в законодательно-нормативно закрепленных функциональных зонах (заповедной, регулируемого использования, рекреационной, хозяйственной) определяется содержанием статьи 27 «Режимы охраны и использования национального парка» Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» в редакции от 15.11.2018, № 150—3. В указанной статье допускается выделение других зон в случае необходимости их выделения и, если это нашло отражение в научном и технико-экономическом обосновании (НиТЭО) объявления или преобразования национального парка. Кроме того, согласно

статьи 25 «Охранная зона ООПТ» того же закона для предотвращения или смягчения вредных воздействий на природные комплексы и объекты, расположенные в границах национального парка, устанавливалась охранная зона. В состав последних входят земли, расположенные как на прилегающих территориях, так и в границах национального парка, но не включенных в состав земель, образующих его территорию.

Первый этап функционального зонирования Национального парка «Нарочанский» был выполнен коллективом сотрудников географического факультета Белгосуниверситета, институтов НАН Беларуси и других организаций в 2000 г. Затем в рамках территориальной организации национального парка в 2002 г. было проведено уточнение функционального зонирования и площади парка. При проведении функционального зонирования были использованы (наряду с другими источниками) материалы научного и технико-экономического обоснования организации национального парка, разработанного в 1991–1993 и 1995 гг. БелНИИП-градостроительства при участии 10 научно-исследовательских организаций. Более подробно методические подходы и результаты проведенного функционального зонирования изложены в опубликованной работе [3].

Основным критерием выделения функциональных зон при зонировании национального парка является природный фактор, который использовался при интегрированной оценке условий среды, для сохранения ее в заповедном состоянии и использовании в рекреационных целях. Было установлено, что для этого имеются все необходимые предпосылки. К ним относятся такие факторы, как наличие в парке выраженного структурно-генетического разнообразия и пространственной неоднородности природных комплексов.

Для территории парка характерны высокая флористическая насыщенность фитоценозов, оптимальное соотношение элементов неморальной и бореальной флор, значительная концентрация редких и исчезающих видов флоры и фауны, уникальных и эталонных сообществ. На территории парка кроме высокой концентрации редких и исчезающих видов флоры, их сообществ, ценных эталонных насаждений распространены уникальные ландшафтные комплексы, геологические и геоморфологические структуры.

Особую значимость имеют большие и малые озерные экосистемы, которые занимают более 17 % общей площади национального парка и где обитает значительное количество макрофитов, водорослей, включая ряд редких видов, требующих охраны. К этим экосистемам, в первую очередь, относится озеро Нарочь – крупнейший в ряду живописнейших водоемов Беларуси. В сочетании с окружающими ландшафтами более



40 озерных экосистем придают территории парка не только визуальную выразительность и эстетическую привлекательность, но и имеют большое рекреационно-бальнеологическое значение. Благодаря этому в настоящее время в пределах Нарочанского курортно-рекреационного региона созданы условия для единовременного оздоровления свыше 10 тыс. человек [4].

Особо пристальное внимание в процессе научного обоснования функционального зонирования Национального парка «Нарочанский» было уделено выделению заповедной (природоохранной) зоны. В нее были включены не только уникальные и ценные хорошо сохранившиеся ландшафты и их растительный покров, но и менее ценные, примыкающие к ним природные комплексы, обладающие тесными экосистемными связями. Что касается рекреационной зоны парка, то ее выделение исходило как из наличия современного размещения объектов оздоровления, туризма, так и с учетом перспектив их развития на территории ценных и привлекательных в эстетическом, природоохранном, культурно-историческом отношениях.

Очередность выделения функциональных зон парка должна соответствовать приоритетности целей его деятельности:

заповедная (природоохранная) → регулируемого использования (лимитированного природопользования) → рекреационная (регулируемого и интенсивного рекреационного освоения) → хозяйственно-необходимая.

Пространственное размещение функциональных зон, их сопряженность должна опираться на принцип постепенности перехода от минимального к максимально антропогенизированной зоне:

заповедная → регулируемого использования → рекреационная → хозяйственная.

С учетом приоритета природоохранной и социально-экологической функции во всей деятельности парка над другими его функциями определялись оптимальные пропорции в соотношении выделяемых зон.

Принципиальный подход при зонировании состоит в том, что установленные ранее режимы природопользования ни в коем случае не должны смягчаться. Также не допускаются принципиальные изменения системы землепользования, специализации, сложившейся инфраструктуры и т. д. Безусловный приоритет природоохранной деятельности перед рекреационной и другой хозяйственной выражается как в строгом балансе между двумя полюсами – заповедным и хозяйственным (включающим рекреационный компонент), так и в некоторой дифференциации деятельности в зоне регулируемого использования. В последней для отдельных участков

допускается либо ужесточение режима по направлению к заповедному (запрет основного строительства, ограничение рекреационной деятельности и др.), либо, наоборот, дополнительное рекреационное развитие с обязательным соблюдением соответствия интересов национального парка, местных жителей и отдыхающих.

Результаты деятельности Национального парка «Нарочанский» в целом подтвердили объективность, обоснованность и правильность выделения основных территориальных массивов функциональных зон, а также системы предложенных мер по охране и использованию в них природоохранных комплексов и объектов. Подтвердилась объективность и жизненность введения дополнительных ограничений хозяйственной деятельности для тех отдельных участков или частей территории парка, на которых до его образования уже существовали особые режимы охраны и использования природных комплексов (заказники и памятники природы, водоохранные зоны и прибрежные полосы, леса различных категорий защитности, санитарно-защитные зоны и др.).

Так, в рамках функционального зонирования были определены и предложены особенности режима использования 17-ти участков строгого регулирования в границах зоны регулируемого использования общей площадью 3231 га. Также была обоснована целесообразность рекреационного использования разной интенсивности 16-ти участков в границах зоны регулируемого использования общей площадью 1130 га. Исходя из реально сложившейся пространственной структуры и степени хозяйственной преобразованности территории парка, функциональные зоны выделены как целостными (единицами) массивами, так и разрозненными участками. К примеру, заповедная зона состоит из 4-х территориально-рассредоточенных участков (природный комплекс «Голубые озера», часть бывшего ландшафтного заказника «Черемшица», а также центральная часть Нарочано-Сырмежского лесного массива и часть болотного массива «Дягили»).

Нами сделана попытка обобщить результаты функционального зонирования территорий национальных парков Беларуси и сравнить площади их функциональных и охранных зон (таблица).

Как следует из таблицы, Национальный парк «Нарочанский» отличается довольно высокой долей в структуре его территории зоны регулируемого использования (64,2 %) и хозяйственной зоны (20,3 %). По сравнению с другими национальными парками Республики Беларусь в нем отмечается самая большая площадь (около 7,8 тыс. га или 8,9 %) землепользований, не связанных с деятельностью парка, образующих внутреннюю его охранную зону. В связи с этим актуальным является

соблюдение юридическими и физическими лицами, являющимися землепользователями, соблюдение и выполнение правил режимов и хозяйственного использования указанной зоны, направленных на предотвращение или смягчение вредных воздействий на природные комплексы и объекты, расположенные в границах национального парка. Обеспечение и контроль за их осуществлением возложено на управляющий орган национального парка. Однако практический опыт свидетельствует, что руководство парка имеет весьма ограниченные правовые основания и фактически не обладает возможностью влиять на ситуацию, возникающую в охранной зоне и проводить здесь эффективную природоохранную политику. В той же мере это касается охраны и использования внешней (буферной) зоны, примыкающей извне к территории национального парка.

Учитывая, что в настоящее время Национальный парк «Нарочанский» предоставляет широкий спектр рекреационно-туристических услуг, инфраструктура которых в основном концентрируется в районе озера Нарочь, что ведет к усилению антропогенных нагрузок на прибрежные природные комплексы, перспективным является расширение в регионе рекреационных зон. Это будет содействовать не только снижению от-

Площади функциональных и охранных зон национальных парков Беларуси, га

	Национальные парки			
	Беловежская пуща	Браславские озера	Нарочанский	Припятский
Общая площадь	<u>150081,4</u> 100,0	<u>64216,3</u> 100,0	<u>87134,7</u> 100,0	<u>88048,6</u> 100,0
Функциональные зоны				
заповедная	<u>58296,8</u> 38,8	<u>3407,2</u> 5,3	<u>7665,5</u> 8,8	<u>30926,0</u> 35,1
регулируемого использования	<u>37905,3</u> 25,3	<u>44814,1</u> 69,8	<u>55933,9</u> 64,2	<u>48018,8</u> 54,5
рекреационная	<u>8007,6</u> 5,3	<u>2974,8</u> 4,6	<u>2784,2</u> 3,2	<u>1012,8</u> 1,2
хозяйственная	<u>45871,7</u> 30,6	<u>13020,2</u> 20,3	<u>20751,0</u> 23,8	<u>8091,0</u> 9,2
Охранные зоны				
внешняя (буферная)	64236,2	84224,2	49680,8	14828,3
внутренняя	<u>7588,5</u> 5,0	<u>5348,8</u> 8,3	<u>7775,8</u> 8,9	<u>599,9</u> 0,7

рицательного воздействия на природные комплексы и сохранению биологического и ландшафтного разнообразия за счет частичного переноса антропогенных нагрузок на другие озерные экосистемы Нарочанского края, что будет содействовать привлечению инвесторов для инфраструктурного обустройства перспективных туристско-рекреационных территорий, создания предпосылок для повышения роли туристского обслуживания в жизни местного населения и расширения его занятости. Определено, что общая площадь таких территорий составляет около 1,20 тыс. га, включающих 16 участков рекреационной зоны. Перспективным является также развитие рекреационной зоны парка, базирующейся на формировании туристских маршрутов, сочетающих в себе объекты историко-культурного и природного наследия, эстетически привлекательных ландшафтов.

К числу востребованных задач, направленных на совершенствование функционального зонирования Национального парка «Нарочанский», является включение территории ландшафтного заказника республиканского значения «Швакшты», примыкающего с севера к парку, расположенного в Поставском районе Витебской области. Образуя единый природный комплекс, предлагается включить в заповедную зону парка прилегающие к нему с севера лесные земли Камайского лесничества ГЛХУ «Поставский лесхоз» площадью около 1474,0 га. Остальную территорию площадью около 1,8 тыс. га перевести в зону регулируемого использования.

Функциональное зонирование Национального парка «Нарочанский» является динамическим процессом, а его изменения и дополнения должны быть научнообоснованы и практически ориентированы с целью нахождения устойчивого баланса природоохранных и хозяйственных интересов и эффективного управления природопользованием Нарочанского края.

Литература

1. Дудко Г.В., Яцухно В. М., Башкинцева О. Ф., Скрипачева О. Н. Принципы формирования и зонирования национальных парков: обзорная информация. – Минск: БелНИЦэкология, 2004. – 48 с.
2. WWF's Global Conservation Programmer. Switzeland. WWR Int., 2000. – 50 p.
3. Дудко Г.В., Яцухно В. М., Башкинцева О. Ф. Функциональное зонирование территории национального парка «Нарочанский» // Природные ресурсы, № 3, 2003. – С. 76–84.
4. Водные ресурсы Национального парка «Нарочанский»: справочник. Изд-во «РИФТУР ПРИНТ», Минск, 2012. – 128 с.



ОБЗОР НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ» В 1999–2019 ГГ.

¹Люштык В. С., ²Жукова Т. В., ³Аронов А. Г.

¹ГПУ «Национальный парк «Нарочанский»,

²Белорусский государственный университет,

³Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси

Научный отдел государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» начал формироваться в декабре 2000 года и основой стратегии его деятельности стали, во-первых, анализ предшествующих многолетних академических и вузовских научных исследований в Нарочанском регионе и, во-вторых, взаимодействие и координация проводимых на территории национального парка исследований учеными Национальной академии наук Беларуси, Белорусского государственного университета, других научных учреждений страны с участием сотрудников научного отдела.

Необходимо отметить, что объективно самый весомый фундаментальный задел научных разработок по Нарочанскому региону к 2000-м годам был в области гидроэкологии ввиду постоянно действующей с 1947 года на побережье озера Нарочь Нарочанской биологической станции (с 2005 г. – Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга») – опорного стационара и научно-исследовательской лаборатории гидроэкологии (научного звена) Белорусского государственного университета, а также эпизодических работ на протяжении многих лет других структурных подразделений БГУ. Накопленные здесь материалы по лимнологическим и гидробиологическим, зоологическим и ботаническим исследованиям стали уникальной базой для дальнейшей интегральной оценки экологической устойчивости и изменения озерных экосистем в регионе, степени их антропогенной и рекреационной деградации, предпосылкой разработки природоохранных стратегий на основе выявленных механизмов функционирования озерных экосистем. Имеющиеся представления и специально проведенные исследования были использованы при подготовке обоснования создания Национального парка «Нарочанский».

Комплексные фундаментальные исследования озер Нарочанской и Болдукской групп учеными географического факультета БГУ в 1970–1980-е годы позволили сформировать и систематизировать физико-географические и лимнологические данные, оценить на основе разработанных по комплексу природных и антропогенных фак-

торов таксономических единиц и выделить разнообразие озерных ландшафтов.

В дальнейшем интенсивное антропогенное воздействие на озера, эвтрофирование, acidификация, загрязнение и истощение вод в результате роста курортной зоны и города Мядель, интенсификации сельского хозяйства и мелиорации остро поставило вопросы охраны и рационального природопользования озер. В лимнологии возник и все-сторонне проявился интерес к поиску причин и следствий этих явлений, индикаторов процессов, формировались направления прикладной лимнологии – разработка путей предотвращения негативного влияния на качество вод, методов рекультивации нарушенных экосистем и политики управления озерами, мониторинг озер и биологического разнообразия. Систематическое изучение наземной растительности бассейна озера Нарочь стало проводиться с начала шестидесятых годов прошлого столетия учеными Отдела геоботаники Института экспериментальной ботаники АН БССР; с 1978 г. лабораторией геоботаники (ныне лаборатория геоботаники и картографии растительности) ИЭБ НАНБ были развернуты геоботанические и мониторинговые исследования рекреационных ресурсов бассейна озера Нарочь. Цель их состояла в изучении природно-растительных комплексов и особенностей формирования устойчивых к рекреационным нагрузкам ландшафтов – были сформированы структура растительности и карта эстетических ресурсов бассейна озера Нарочь. В 1990-е годы выполнен значительный объем исследований растительности Нарочанского региона был при подготовке обоснования создания Национального парка «Нарочанский».

С 1978 по 1981 гг. в рамках НИР орнитологами Института зоологии «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов бассейна озера Нарочь» проведено исследование видового состава птиц, их распределения по биотопам и гнездования. Всего на территории бассейна было установлено нахождение 160 видов птиц. Выделено 4 орнитокомплекса: лесной, водно-болотный, сухих открытых пространств, населенных пунктов.

Детальные исследования ихтиофауны озер в 1980–1990-е сотрудниками Института рыбного хозяйства были выполнены в рамках проектов «Дать экологическую и рыбохозяйственную оценку рыбопромысловых озер применительно к рыбхозу «Нарочь» и «Изучить состояние ихтиоценоза озера Нарочь и перспективы его использования в условиях создаваемого национального парка».

Сразу же после организации Национального парка «Нарочанский» научные исследования активизировались в новом качестве – с учетом



функционирования образованной особо охраняемой природной территории.

С начала 2000 г. коллективом НИЛ экологии ландшафтов БГУ под руководством к.с.-х.н. В. М. Яцухно выполняется НИР «Провести научное обоснование и разработать функциональное зонирование территории Национального парка «Нарочанский». Авторы в своей работе предложили концептуальную основу и методические подходы к функциональному зонированию территории Национального парка «Нарочанский», произвели оценку природного потенциала территории парка, выявили экологические особенности современного землепользования; территория парка была разделена на четыре зоны: заповедную, регулируемого использования, рекреационную и хозяйственную, выделена охранный зона. В дальнейшем, в связи с развитием национального парка появилась необходимость корректировки функционального зонирования с учетом оптимизации распределения рекреационных нагрузок, совершенствования природопользования и более действенной охраны природных комплексов в регионе с учетом интересов местных жителей, посетителей парка, а также примыкающих землепользователей. Такая научная проработка территориальной организации Национального парка «Нарочанский» в 2002–2007 гг. стали результатом совместной работы коллектива исполнителей из числа сотрудников Белгосуниверситета, НАН Беларуси, Бел НИЦЗЕМ, научного отдела парка.

В 2000–2003 гг. лабораторией геоботаники и картографии растительности ИЭБ под руководством д. б. н. Д. С. Голода выполнен цикл НИР в теме формирования мониторинговой сети объектов комплексного изучения состояния и динамики лесных экосистем в связи с рекреационным воздействием в прибрежной зоне и бассейне озера Нарочь. Разработаны программа-методика по оценке поврежденности и определению степени рекреационного воздействия на лесные экосистемы, учету ущерба; новые материалы по эколого-фитоценологическому мониторингу лесов.

Под руководством д. б. н. А. П. Остапени сотрудниками НИЛ гидроэкологии БГУ и Учебно-научного центра «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга» в 2000–2003 гг. выполнен большой объем работ по оценке степени антропогенной трансформации прибрежных зон акватории озера Нарочь: было установлено, что длительное рекреационное использование побережья привело к нарушению экологического равновесия, антропогенным изменениям отдельных участков побережья, загрязнению и эвтрофированию мелководий и к другим серьезным экологическим проблемам. На основе проведенных исследований разработаны «Рекомендации по использованию экологически безопасных методов сохранения прибрежных рекреационных зон акватории озера

Нарочь от деградации». В дальнейшем в 2008–2010 гг. с целью получения необходимой информации для принятия управленческих решений по сохранению и рациональному использованию природного потенциала озерных экосистем национального парка проведены исследования и дана оценка состояния озера Рудаково – установлено пограничное состояние ситуации и возможности протекания трудно обратимых процессов дальнейшего ухудшения качества воды оз. Рудаково ввиду прогрессивного усиления антропогенного воздействия. По итогам НИР разработана стратегия управления экосистемой озера Рудаково. Материалы НИЛ гидроэкологии и Нарочанской биологической станции в соавторстве с научным отделом ежегодно публикуются в Бюллетене экологического состояния озер Нарочь, Мястро и Баторино.

В 2000–2002 гг. на территории национального парка сотрудники РУП «Институт рыбного хозяйства НАНБ» под руководством к. б. н. В. Г. Костоусова выполнили работы по заданию «Исследовать морфологические и эколого-биологические особенности, разработать основы акклиматизации и увеличения запасов ценных промысловых видов рыб в водоемах Беларуси». На основе полученных результатов разработана биотехника искусственного воспроизводства сига в условиях озерных рыбопитомников Республики Беларусь. В 2001 г. дана количественная оценка промыслового запаса рыб – предложены необходимые охранные и рыбоводно-мелиоративные мероприятия по сохранению и увеличению запасов рыбы по каждой классифицируемой группе водоемов, а также мероприятия по регулированию промыслового и любительского рыболовства; дана также оценка состояния и уровня воздействия любительского рыболовства на рыбные ресурсы – предложена система учета вылова рыбы и рационального использования рыбных ресурсов водоемов и водотоков парка.

В 2000–2004 гг. сотрудниками Центрального ботанического сада НАН Беларуси начаты работы по подготовке и началу создания дендрологического сада национального парка, озеленения и фитодизайна курортного поселка Нарочь, оценке состояния естественной и интродуцированной растительности региона.

В 2002–2004 гг. временным коллективом ученых географического факультета БГУ в результате выполнения НИР «Оценить современное эколого-геохимическое состояние наземных природных комплексов Национального парка «Нарочанский» на территории парка создана опорная сеть ландшафтно-геохимического мониторинга. Проведённые исследования не выявили серьезных локальных техногенных и природных источников загрязнения, сделано заключение об отсутствии устойчиво-выраженных геохимических аномалий, а наблюдаемые раз-



личия обусловлены изменением ландшафтного строения территории в широтном и меридиональном направлениях.

В 2002–2004 гг. научный отдел национального парка организовал и принял участие совместно с Межведомственным центром проблем национальных парков и заповедников» БГУ (д. б. н. А. П. Остапеня), Минского областного отдела Центра гигиены и эпидемиологии (Т. В. Дороженкова), Нарочанской биологической станции (д. б. н. Т. В. Жукова) в работе по выявлению и анализу экологических механизмов поддержания устойчивого очага шистосомного церкариоза в озере Нарочь. Выяснилось, что ликвидация очага шистосомного церкариоза это отнюдь не медицинская, а сложная комплексная экологическая проблема, на ликвидацию которой должен быть направлен ряд мер, при обязательном условии сохранения природных особенностей, экологического равновесия и биоразнообразия экосистемы озера.

С 2005 года начался этап (период 2005–2008 гг.) объективно максимального объема финансирования из бюджетных средств научных исследований за всю двадцатилетнюю историю национального парка. Это обусловлено выполнением заданий Государственной программы экологического оздоровления озера Нарочь на 2005–2008 годы ввиду принятого в 2004 году Президентом Республики Беларусь решения о необходимости реализации такой Госпрограммы в Нарочанском регионе. В преддверии и в рамках Госпрограммы учеными НАН Беларуси, Белорусского государственного университета, других научных и профильных учреждений проведен анализ научно-исследовательских и проектных работ за период 1975–2003 гг., а также выполнен анализ реализации «Схемы использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна озера Нарочь» (1981) и других планово-нормативных документов, предусматривавших проведение мероприятий по улучшению экологической обстановки в районе озера Нарочь.

В рамках выполнения заданий Государственной программы экологического оздоровления озера Нарочь коллективом сотрудников под руководством д. б. н. М. Е. Никифорова Института зоологии (с 2007 года – Научно-практический центр по биоресурсам) НАН Беларуси в 2005 г. был выполнен экспресс-анализ состояния фаунистического комплекса Национального парка «Нарочанский». На основании полученных данных актуализирована информация о видовом составе и состоянии популяций позвоночных животных; определены и в краткой форме описаны наиболее значимые места обитания редких и значимых видов животных, в том числе локализации крупных гнездовых и миграционных скоплений птиц. За период реализации заданий Госпрограммы выполнены НИР «Обеспечение проведения

наблюдений за состоянием животного мира в составе комплексного экологического мониторинга Нарочанского региона», «Обеспечить проведение наблюдений за дикими животными, относящимися к объектам охоты и рыболовства, дикими животными, включенными в Красную Книгу Республики Беларусь и охраняемыми в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь». По итогу – создана сеть пунктов наблюдения для мониторинга состояния популяций редких и охотничьих видов птиц; проведены мониторинговые исследования 11 видов птиц; выполнено описание существующих угроз популяциям птиц – объектам мониторинга. В 2005–2007 гг. коллективом лаборатории паразитологии под руководством д. б. н. Е. И. Бычковой Института зоологии выполнен цикл исследований по изучению природных очагов паразитов водоплавающих птиц – шистосоматид, разработке экологически безопасных и эффективных методов и мероприятий по снижению риска распространения шистосомных церкариозов в прибрежной (курортной) зоне озера Нарочь, выработке мер профилактики аллергодерматита купальщиков. Результатом исследований стал ряд рекомендаций, направленных на: снижение численности промежуточных хозяев шистосом (моллюсков), основных хозяев и переносчиков возбудителей дерматитов (водоплавающих птиц); разработку современных антигельминтиков для профилактики шистосоматидов; разработку долговременного плана мероприятий по снижению риска распространения церкариоза в Нарочанском регионе.

В 2005 году коллективом сотрудников Института экспериментальной ботаники НАНБ под руководством к. б. н. А. В. Пугачевского на основе комплексного анализа материалов о флоре бассейна озер Нарочанской группы и результатов полевых исследований составлены аннотированные списки видов высших сосудистых растений, шляпочных грибов и лишайников, установлено достоверное произрастание 57 видов редких и охраняемых сосудистых растений; дана характеристика современной динамики флористических комплексов территории; разработаны практические рекомендации по сохранению биологического разнообразия растений и грибов национального парка. С 2005 г. коллективом сектора кадастров под руководством к. б. н. О. М. Масловского с участием сотрудников научного отдела национального парка проводятся целенаправленные исследования по инвентаризации и оценки состояния наиболее ценных природных комплексов и объектов растительного мира – паспортизация основных местообитаний редких и охраняемых видов растений, рекомендации по оптимизации экологической ситуации в местах туристических стоянок и мест отдыха, разработан проект «Парка редких растений». Особое внимание уделяется изучению растительности



природного комплекса «Голубые озера»; в 2008–2009 гг. на основе европейских стандартов разработан план управления ключевой ботанической территорией «Голубые озера», начата его реализация.

В 2005–2006 гг. в связи с необходимостью стабилизации антропогенных нагрузок на озеро Нарочь большим коллективом под руководством к.с.-х.н. Н. А. Юргенсон (Институт зоологии НАНБ) была разработана схема перераспределения рекреационной нагрузки по территории национального парка на побережья менее освоенных озер Нарочанского региона на основе проведенной комплексной оценки пригодности озер для различных видов рекреационной деятельности: определена их рекреационная емкость в зависимости от наличия лечебных ресурсов, степени сохранности природных территорий, пригодности акваторий для купания, размещения экологически ценных, подлежащих охране природных комплексов и объектов, эпидемиологической ситуации, наличия территориальных ресурсов, антропогенной устойчивости озерных экосистем. Соответственно было рассчитано, что на рассматриваемой территории имеются ресурсы для размещения около 90 стационарных рекреационных объектов вместимостью до 4050 мест. Таким образом, общая емкость рекреационных объектов курортной зоны может составить 8300–9200 мест, что в 1,6–1,8 раз выше существующих показателей. Были также разработаны предложения по архитектурно-ландшафтной организации и благоустройству территории, в том числе по устройству дорожно-тропиночной сети, рекомендации по уходу и содержанию рекреационной зоны.

Таким образом, за десятилетний период со времени образования национального парка благодаря государственной финансовой поддержке учеными Национальной академии наук, Белорусского государственного университета, других научных организаций удалось комплексно оценить состояние значительной части природных экосистем и сообществ (водные, лесные, болотные, луговые), создать хорошую основу для длительных мониторинговых наблюдений. Результаты данных работ позволили государственному природоохранному учреждению «Национальный парк «Нарочанский», Мядельскому райисполкому, субъектам хозяйствования выработать, в частности, стратегию и тактику при организации и ведении различных видов деятельности (хозяйственной, сельскохозяйственной, строительства, туристско-экскурсионной и др.) без значительного ущерба для водных и наземных экосистем в Нарочанском регионе. Крайне актуальными стали научные наработки по перераспределению рекреационной нагрузки с побережья озера Нарочь, благоустройству рекреационной зоны и населенных пунктов Нарочанского региона, а также созданию современного эстетического облика территории и объектов курортной

зоны, что нашло отражение в территориальных планах развития (благоустройства) и местных властей и здравниц курортной зоны.

Второе десятилетие деятельности национального парка также прошло «под знаком» государственного внимания, включая финансирование отдельных направлений научных исследований. В этот период были реализованы и научно-ориентированные задания Государственных программ развития курортной зоны Нарочанского региона на 2011–2015 годы и развития системы особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь на 2015–2019 годы. В частности, в рамках Госпрограммы развития курортной зоны силами ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам» в 2011–2013 гг. выполнена НИР «Определение предельно допустимых рекреационных нагрузок, разработка системы оптимизирующих и корректирующих мероприятий по снижению их воздействия на природные комплексы, составление перечня объектов экологического туризма и разработка регламентов их использования», в рамках которой на основе анализа уже имеющейся информации о существующей рекреационной инфраструктуре и планах по ее развитию были детально проработаны варианты (сценарии) рекреационного благоустройства территории для различных участков рекреационной зоны и предложены для реализации соответствующие регламенты благоустройства курортной зоны, основанные на величинах рекреационных нагрузок на природные комплексы национального парка. При этом были уточнены расчетные величины (которые «узаконены» решением Минприроды Республики Беларусь и стали нормативами) допустимых рекреационных нагрузок; сформирован перечень оптимизирующих и корректирующих мероприятий, перечень объектов экологического туризма с указанием регламентов их использования. В эти же сроки разработан и план управления Национальным парком «Нарочанский» (директивная часть).

В 2011–2014 гг. сотрудниками нескольких лабораторий Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси выполнены НИРы по разработке прогноза динамики состояния высоковозрастных сосновых, еловых и широколиственных лесов национального парка и, соответственно, предложены комплексы мероприятий, направленных на их сохранение и устойчивое использование; разработан перечень участков лесного фонда ООПТ, соответствующих критериям выделения лесов высокой природоохранной ценности.

В 2011–2015 гг. сотрудниками НИЛ гидроэкологии БГУ и Учебно-научного центра «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга» выполнена НИР «Гидроэкологическая характеристика водоемов природного комплекса «Голубые озера» Национального парка «Нарочанский».



Впервые для водоемов Болдукской группы (Глубля, Глубелька, Болдук, Большой и Малый Болтики и др.) был проведен большой комплекс гидроэкологических исследований, характеризующих гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы этих водоемов в разные сезоны года. Полученные материалы позволили сделать вывод, что исследованные озера существенно различаются по гидрологическим и гидрохимическим характеристикам, механизмам продуцирования и составам автотрофных и гетеротрофных организмов.

В 2011 году был дан старт разработке (УП «Космоаэрогеология») крайне востребованной в настоящее время географической информационной системы (ГИС) для государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский». Геоинформационные системы как инновационное направление в деятельности природоохранных учреждений позволяют вывести на принципиально новый, более высокий уровень организацию формирования баз специальных данных, анализ и оценку эффективности различных видов деятельности, и в итоге принятие управленческих решений, направленных на эффективное функционирование ООПТ. Соответственно, использование ГИС требует серьезных научных проработок, исследований и изысканий как для развития технологической платформы системы, так и подготовки обслуживающего персонала. С 2014 г. в развитии ГИС национального парка началось движение к новому уровню – возможности использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), получаемых Белорусской космической системой ДЗЗ, а также с беспилотных авиационных комплексов для целей мониторинга и охраны природных экосистем, ведения лесного хозяйства, развития туризма.

Период реализации заданий Госпрограммы развития системы особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь на 2015–2019 годы (она трансформировалась в подпрограмму Госпрограммы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы) продолжается и ныне.

Емкими научными проектами в 2015–2017 гг. стали выполненные (при поддержке научного отдела) структурными подразделениями Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси НИР «Разработка конкретных мероприятий, направленных на борьбу с инвазивными чужеродными видами дикорастущих растений НП «Нарочанский» на основе полевого обследования, оценки угрозы, учета динамики и современных методов борьбы (сектор кадастров); НИРы «Дать оценку современного состояния и определить динамику растительности бассейна оз. Нарочь с учетом рекреационного использования территории» и «Инвентаризация биотопического разнообразия Наци-

онального парка «Нарочанский». Составление цифровой карты редких и типичных биотопов в масштабе 1:25000» (лаборатория геоботаники и картографии растительности).

Приближается к завершению начатый в 2015 году УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси проект «Создание комплексной автоматизированно-справочной системы (ЭО КАСС) на базе действующей геоинформационной системы Березинского биосферного заповедника и национальных парков с использованием информации с аппаратов космического базирования и других средств». Создание ЭО КАСС для пяти крупных ООПТ Беларуси предусмотрено для повышения эффективности принятия и контроля исполнения решений по управлению деятельностью за счет применения геоинформационных систем (ГИС) и технологий, организации единого информационного пространства по основным направлениям деятельности ООПТ. Система будет способна обеспечить возможность приема, хранения, обмена и предоставления комплексной справочной информации и географических данных о территориях ООПТ, значимых природных объектах и представителях биологического разнообразия; возможность решения прикладных задач в интересах всех пяти государственных природоохранных учреждений; возможность моделирования процессов, направленных на устойчивость экосистем и сохранность природных комплексов и объектов и др.

Завершается также начатый в 2016 году цикл научных исследований по масштабному изучению современного состояния водоемов Национального парка «Нарочанский», в нем применен «командный» принцип работы при координирующей роли научного отдела государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский». Так, структурными подразделениями БГУ выполняются НИРы «Оценка гидроэкологического режима и анализ современного экологического состояния озер НП «Нарочанский» (НИЛ гидроэкологии и Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга») и «Оценка современного состояния водоемов Национального парка «Нарочанский» с учетом углубленного изучения зарастания высшей водной растительностью» (НИЛ озераведения); сотрудниками географического факультета Брестского государственного университета – НИР «Комплексная геоэкологическая оценка современного состояния озерно-бассейновых систем Национального парка «Нарочанский»; специалистами УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси – НИР «Создание комплекса средств оценки состояния водоемов и водосборов Национального парка «Нарочанский» с использованием информации с аппаратов космического базирования других средств ДЗЗ». Научным проектом предусмотрено решение ряда важных задач, в частности, оценка



экологического состояния, качества вод и уровня трофности модельных озер; оценка роли макрофитов в круговороте веществ и в современном экологическом состоянии модельных озер; оценка направленности эволюционных процессов развития экосистем с учетом современного экологического состояния модельных озер и их макрофитных сообществ; разработка рекомендаций по оптимальному регулированию уровня развития макрофитов на основе полученных результатов и ранее проведенных наблюдений и ряд других.

В рамках отраслевой научно-технической программы «Интродукция, озеленение, экобезопасность» в 2016–2018 гг. тремя исполнителями: Центральный ботанический сад НАНБ, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАНБ и ГПУ «НП «Нарочанский» выполнен пилотный для Беларуси научный проект «Разработать концепцию и технологический регламент формирования устойчивых придорожных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности на модельных объектах особо охраняемых природных территорий». По итогам его реализации: выработаны научно обоснованные подходы и технологии управления придорожными экосистемами; предложены подходы к формированию вдоль дорог флористических ландшафтов на основе использования методов внедрения, сохранения и восстановления декоративных видов природной флоры, характерных для конкретного региона; разработаны практические рекомендации содержания придорожных территорий с целью сохранения и формирования растительных сообществ природной декоративной флоры и получения экономического эффекта; созданы естественные генетические резерваты растительных сообществ придорожных полос.

В 2018 г. при поддержке научного отдела сотрудниками кафедры лесозащиты и древесиноведения Белорусского государственного технологического университета выполнена НИР «Оценка лесопатологического состояния сосновых насаждений (резерваций рыжего соснового пилильщика) на территории Национального парка «Нарочанский» и угрозы формирования очагов массового размножения вредителей». Проведение данных исследований было обусловлено сложившейся ситуацией (лесопатология в сосновых насаждениях на площади более 15 тысяч гектаров): проведены мониторинг очага вредителя, расчет угрозы поражения деревьев по интенсивности лёта и учета зимующего запаса (яйцекладок), а также подготовка и научное сопровождение выполнения лесозащитных мероприятий (авиаобработки) и оценке ее эффективности.

Необходимо отметить, что за прошедший двадцатилетний период научные исследования охватили достаточно большой спектр направлений, их результаты позволили сформировать понимание направлений и кон-

кретных управленческих решений, позволивших обеспечить устойчивое развитие особо охраняемой природной территории.

Выбранная стратегия деятельности научного отдела государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский», направленная на сотрудничество и координацию действий с ведущими научными учреждениями Республики Беларусь, позволила успешно взаимодействовать и решать актуальные приоритетные задачи по сохранению ландшафтов, поддержанию биологического разнообразия и генетического фонда растительного и животного мира в Нарочанском регионе, формировать предпосылки практических научно-обоснованных мер по ведению охранной, хозяйственной, туристско-экскурсионной и эколого-просветительской деятельности в национальном парке.

ОСНОВНЫЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

¹Углянец А. В., ²Пашук М. В.

¹Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение
«Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»,
г. Хойники,

²Государственное природоохранное учреждение
«Национальный парк «Припятский», аг. Лясковичи

В 2019 году исполнилось 50 лет Национальному парку «Припятский». Характеристика его природных условий, биологического разнообразия, история образования, основные вехи развития по 2009 год и некоторые другие вопросы отражены в работах [1–4]. В настоящей статье в хронологическом порядке приводятся наиболее значимые события и даты развития этой особо охраняемой природной территории за полвека.

История создания

Необходимость создания болотного заповедника в Белорусском Полесье была обоснована в 1920–1930-е годы польским академиком В. Шафером, когда территория Западной Беларуси входила в состав Польши. Для него был выбран участок крупнейшего и наиболее сохранившегося на то время болотного массива «Ольманы», расположенного в междуречье Горыни и Ствиги на современной территории Столинского района Брестской области. В те же годы болота западной (белорусской и украинской) части Полесья, включая предложенные В. Шафером к заповедыванию, были исследованы польским болотоведом С. Кульчинским, а результаты опубликованы в монографии «Торфяники Полесья» в 1939 г. [5]. Фактически к концу 1930-х годов научная база для создания заповедника в Белорусском Полесье была подведена. Но предложенная территория в 1939 г. вошла в состав СССР и дальнейших действий не последовало.

В 1957–1958 гг. директор Центрального ботанического сада (ЦБС) АН БССР академик Н. В. Смольский при личном общении с С. Кульчинским перенял от него идею создания болотного заповедника. По поручению академика обоснование его создания на Ольманских болотах было выполнено в 1961 г. Л. П. Смоляком – болотоведом, занимавшимся проблемами лесной мелиорации. Однако в связи с образованием в этой местности военного полигона стран Варшавского договора заповедник и в данный период времени не был создан.

Но интенсивная мелиорация болот и трансформация их в сельскохозяйственные угодья по-прежнему остро диктовали необходимость сохранения болотных и других естественных ландшафтов полесского региона. Для создания заповедника Л. П. Смоляк предложил территорию в междуречье Ствига-Припять-Уборть, а обоснование его создания с названием «Полесский» выполнил научный сотрудник ЦБС АН БССР А. В. Бойко в 1962–1963 гг. Но, так как заповедник с таким названием уже готовился к образованию в Украинском Полесье, то процесс организации особо охраняемой природной территории с таким же названием в Белорусской части Полесской низменности был приостановлен. И только через шесть лет Н. В. Смольский и И. М. Тимчук, в то время председатель Государственного комитета БССР по охране природы, добились его создания. В 1969 г. Советом Министров БССР было принято Постановление № 200 «Об организации Припятского государственного ландшафтно-гидрологического заповедника».

Во исполнение этого Постановления Министерством лесного хозяйства БССР с 1 июля 1969 года был организован Припятский государственный ландшафтно-гидрологический заповедник в подчинении Гомельского областного управления лесного хозяйства. Заповедник начал функционировать только с декабря того же года. Первым его директором стал С. Д. Данильчук.

Первоначальная цель создания Припятского заповедника: сохранение в естественном состоянии типичного для Белорусского Полесья ландшафтно-гидрологического комплекса, сохранение и восстановление отдельных редких и исчезающих видов животных и растений и выявление последствий вмешательства человека в природу Полесья.

Краткая история – основные даты

- | | |
|------------------------|--|
| 3.06.1969 г. | принято Постановление Совета Министров БССР № 200 «Об организации Припятского государственного ландшафтно-гидрологического заповедника». |
| 18.07.1969 г. | образован Припятский государственный ландшафтно-гидрологический заповедник (Приказ № 48 по Министерству лесного хозяйства БССР). |
| Декабрь 1969 г. | заповедник начал функционировать. |
| 1969–1975 гг. | на заповедной территории продолжались рубки главного пользования. |

- Март 1970 г.** первый научный сотрудник приступил к работе в заповеднике.
- 1971 г.** сформирован научный отдел и начались регулярные исследования.
- 1972 г.** проведено первое лесоустройство и разработано первое зонирование заповедника.
- 1973 г.** внутри заповедника введена в эксплуатацию польдерная система площадью 570 га колхоза «Ленинский шлях» Житковичского района.
- 1982 г.** заповедник подчинен непосредственно Министерству лесного хозяйства БССР.
- 1982 г.** проведено второе лесоустройство заповедника.
- 1982 г.** у северо-западной границы заповедника введен в эксплуатацию польдер колхоза «Советская Белоруссия» Житковичского района площадью 520 га, у юго-восточной – осушительная система совхоза «Ударный» Лельчицкого района площадью 1500 га.
- 1987 г.** реакклиматизирован зубр.
- 1989 г.** заповедник передан в подчинение Государственному комитету БССР по экологии.
- 1989 г.** введено в эксплуатацию новое административное здание заповедника в г. п. Туров.
- 20.11.1991 г.** заповедник передан в подчинение Управления Делами Совета Министров БССР.
- 1992 г.** проведено третье лесоустройство заповедника.
- 3.08.1994 г.** заповедник переподчинен Управлению делами Президента Республики Беларусь.
- 1994 г.** заповеднику переданы земли колхоза «Ленинскі Шлях» Житковичского района, на которых образовано подсобное хозяйство.
- 1995 г.** заповеднику переданы земли колхоза «Чырвоны Кастрычнік» того же района. На базе принятых сельскохозяйственных земель колхозов создано структурное подразделение «Агропромышленный комплекс «Хлупин».
- 1995 г.** создано структурное подразделение Экспериментальное лесохозяйственное хозяйство «Лясковичи».

1996 г.	разработаны три туристических маршрута.
1996 г.	реакклиматизирован благородный олень.
2.10.1996 г.	Припятский заповедник реорганизован в Национальный парк «Припятский».
1997 г.	создано структурное подразделение «Торгово-промышленный комплекс «Ствига».
1997 г.	введен в эксплуатацию деревоперерабатывающий комбинат.
1998 г.	национальному парку передано 207 га лесных угодий от прилегающих сельскохозяйственных предприятий.
1998 г.	ЭЛОХ «Лясковичи» передано 76 тыс. га лесных угодий из фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.
1998 г.	в ЭЛОХ «Лясковичи» налажено производство древесного угля, заложена опытная партия органо-минеральных удобрений из опилок.
1998 г.	открыт Музей природы в г. п. Туров.
2000 г.	открыт туристический комплекс «Лясковичи».
2001 г.	зарегистрировано Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Припятский».
2002 г.	Создано структурное подразделение Сельскохозяйственный комплекс «Лясковичи», с 2003 г. – сельскохозяйственное предприятие «Лясковичи».
2003 г.	центральная усадьба учреждения перемещена в д. Лясковичи Петриковского района.
2006 г.	проведено очередное лесоустройство Национального парка «Припятский».
2008 г.	реакклиматизирована лань европейская.
2008 г.	образован эколого-просветительский центр «Туров».
2008 г.	введено в эксплуатацию новое здание администрации национального парка.
2009 г.	открыты гостиница «Над Припятью» и вольерное охотничье хозяйство «Смоловица».
2010 г.	проведен первый фестиваль «Зов Полесья».
09.02.2012 г.	Указом Президента Республики Беларусь № 59 утверждено Положение о Национальном парке «Припятский».

- 2012 г. утвержден План управления Национальным парком «Припятский».
- 2012 г. вольтерное охотничье хозяйство «Смоловица» переименовано в Лесоохотничье хозяйство «Смоловица».
- 2012 г. открыт Музей природы в агрогородке Лясковичи, проведен фестиваль (второй) «Зов Полесья».
- 15.01.2013 г. геральдической комиссией Республики Беларусь утверждена символика Национального парка «Припятский».
- 2013 г. национальный парк «Припятский» включен в список Ветландов (Рамсарских угодий) международной значимости под № 2197.
- 2013 г. проведена первая аккредитация научного отдела.
- 2014 г. открыта гостиница «Туров+» в г. Туров.
- 2014 г. проведен третий фестиваль «Зов Полесья».
- 2016 г. проведен четвертый фестиваль «Зов Полесья».
- 2016 г. реконструирован Музей природы в г. Туров.
- 2016 г. проведено четвертое лесоустройство территории национального парка.
- 2017 г. состоялась вторая аккредитация научного отдела.
- 2018 г. проведен пятый фестиваль «Зов Полесья».
- 2018 г. открыта демонстрационная площадка Музея природы в агрогородке Лясковичи, включающая Подворок Деда Мороза и сафари-парк.

Современные цели национального парка: сохранение в естественном состоянии и комплексное изучение уникальных и типичных природных комплексов и объектов Полесья, биологического и ландшафтного разнообразия территории; восстановление нарушенных природных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, историко-культурную и эстетическую ценность; их устойчивое использование в природоохранных, научных, просветительских, оздоровительных, рекреационных и иных целях

Литература

1. Углынец А. В. Припятскому заповеднику 20 лет / А. В. Углынец // Заповедники Белоруссии: Исследования. – Минск: Ураджай, 1991. – Вып. 14. – С. 3–9.
2. Углынец А. В. Краткий исторический очерк по территории Национального парка «Припятский» // Биологическое разнообразие Национального парка «Припятский»

- и других особо охраняемых природных территорий. – Туров-Мозырь: РИФ «Белый ветер», 1999. – С. 10–27.
3. Углянец А. В. Национальный парк «Припятский»: природные особенности территории, основные вехи истории, сохранение и использование природных ресурсов / А. В. Углянец // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий Беларуси: изучение, сохранение, устойчивое использование: Сборник научных трудов Национального парка «Припятский» / редкол. В. И. Парфёнов, П. Г. Козло, А. В. Углянец (отв. секр.). – Минск: Издательство «Белорусский Дом печати», 2009. С. 12–28.
 4. Углянец А. В. История народонаселения и природопользования в районе расположения Национального парка «Припятский» / А. В. Углянец // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий Беларуси: изучение, сохранение, устойчивое использование: Сборник научных трудов Национального парка «Припятский» / редкол. В. И. Парфёнов, П. Г. Козло, А. В. Углянец (отв. секр.). – Минск: Издательство «Белорусский Дом печати», 2009. С. 29–41.
 5. Kulczynski S. Torfowiska Polesja. – Krakow, 1939. – 394 s.



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ КАК ПРИРОДООХРАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Арнольбик В. М., Бернацкий Д. И., Кравчук В. Г.

*Государственное природоохранное учреждение
«Национальный парк «Беловежская пуца»*

В нынешнем году исполняется 80 лет с момента придания территории Беловежской пуши природоохранного статуса. Вместе с тем, история охраны Беловежской пуши началась гораздо раньше и насчитывает уже несколько столетий. Она тесно связана с историческими событиями и процессами, протекавшими на этой территории. Беловежская пуца сыграла важную роль в истории таких государств, как Волынское княжество, Великое княжество Литовское, Речь Посполита, Российская империя, Польская Республика и Советский Союз.

Всю историю Беловежской пуши можно разделить на несколько крупных периодов, каждый из которых отличался своими особенностями охраны и управления.

1. Конец XIV – конец XVIII века – Беловежская пуца как охотничий лес в составе Великого княжества Литовского и Речи Посполитой.

В конце XIV Беловежская пуца находится в государственной собственности и с этого времени является местом охот литовских князей. В это время вводятся первые ограничения на использование лесных ресурсов, прежде всего, запрет охоты. Для Беловежской пуши известно описание внешних границ с XVI–XVII веков, и в основном, в пределах этих границ она существовала все последующее время как королевское охотничье угодье.

Вырубка древесины в этот период проводилась, прежде всего, для обеспечения функционирования лесной химической промышленности (выжиг древесного угля, поташа, производство железа, дегтя, скипидара) и продолжалась до первой половины XIX столетия. Также важной статьей доходов было лесное бортничество, для чего в лесу периодически проводились низовые палы.

2. Конец XVIII – 1860-е гг. – Беловежская пуца в составе Российской империи: интенсификация лесохозяйственной деятельности.

Период начался в 1795 году, когда в результате третьего раздела Речи Посполитой Пуца вошла в состав Российской империи. Именно в связи

с этим событием произошла наиболее крупная территориальная потеря — более 20 тыс. га было передано в наследуемое владение графа Румянцева и впоследствии практически полностью вырублено его потомками. К этому времени беловежская популяция зубра осталась последней в равнинной Европе, в связи с чем был налажен учет и охрана этих животных. В середине XIX века происходила интенсификация лесозаготовительных работ, что вылилось как в увеличении объемов заготовленной древесины (выборка крупномерных т. н. «строевых, или корабельных» деревьев), а также спрямление некоторых наиболее крупных рек в целях сплава древесины за пределы лесного массива. Именно в связи с этими работами в 1843 году началось проведение первых лесоустроительных работ в Беловежской пушче и появление первых кварталных просек. Данный период также отмечен несколькими крупными лесными пожарами, которые во многом определили современный облик лесного массива.

3. 1860-е гг. — 1915 г. — Беловежская пушча в составе Российской империи: период императорских охот.

Этот этап существования Пушчи связан с развитием интенсивного охотничьего хозяйства. Начался он в 1860 году, когда была проведена первая императорская охота. После этого события началось целенаправленное превращение Беловежской пушчи в образцовое охотничье угодье. В 1888 году Беловежская и Свислочская пушчи были переданы во владение императорской семьи, после чего управление этими двумя лесными массивами было единым. Основные черты управления в этот период: снижение объемов лесозаготовительных работ вплоть до практически полного прекращения после 1897 года, наращивание численности копытных животных и связанное с этим увеличение объемов биотехнии, создание сети охотничьих дорог, строительство императорского охотничьего дворца и дороги, соединяющей его с железнодорожной станцией.

4. 1915—1944 г. — Беловежская пушча в период между двумя Мировыми войнами.

Период характеризуется, прежде всего, наиболее высокой за все время существования Пушчи интенсивностью лесозаготовительных работ. В этот период была создана сеть узкоколейных железных дорог общей протяженностью более 300 км. Около 30 % территории пройдено сплошнолесосечными рубками. В 1919 году исчезла вольно живущая популяция зубра, а в 1929 — началось ее восстановление. С 1921 года небольшая часть Беловежской пушчи имеет природоохранный статус, аналогичный статусу заповедной зоны, где в 1932 году впервые на тер-



ритории Беловежской пуши образована особо охраняемая природная территория – Беловежский национальный парк. В 1939 году с началом Второй Мировой войны Беловежская пуца переходит в состав СССР, где в этом же году учреждается Государственный заповедник на всей территории лесного комплекса. Однако, при этом, лесохозяйственные работы не проводятся только на территории бывшего национального парка, а на остальной территории работают лесозаготовительные организации. После начала Великой Отечественной войны лесозаготовительные работы практически полностью остановлены, местное население внутри лесного массива в основном отселено или уничтожено.

5. С 1944 по 1957 г. – Государственный заповедник «Беловежская пуца».

С 1944 года лесной массив разделен государственной границей между двумя государствами, восстановили свою деятельность ООПТ: на советской части – Государственный заповедник, на польской – Беловежский национальный парк в старых границах. В заповеднике прекратились сплошнолесосечные рубки, была организована охрана охотничьей фауны и борьба с хищниками. Начались работы по восстановлению поголовья зубра на белорусской стороне.

6. С 1957 по 1991 г. – Беловежская пуца как заповедно-охотничье хозяйство.

В общих чертах повторяется ситуация, сложившаяся в конце XIX века, когда охрану лесных комплексов пытались совместить с активным ведением охотничьего хозяйства. Одновременно с ведением низкоинтенсивной заготовки древесины (главным образом, за счет изъятия мертвой древесины) осуществлялось искусственное наращивание численности копытных животных за счет проведения широкомасштабной биотехники и эффективной борьбы с хищниками. Следствием этого стали процессы деградации подроста в древостоях, что повлекло искажение протекающих сукцессионных процессов. Также период отмечен проведением наиболее масштабной осушительной мелиорации, в результате которой произошло нарушение гидрологического режима и трансформация значительной части (около половины) всех заболоченных земель Беловежской пуши и ее окрестностей. Одним из результатов сложившейся ситуации стало понимание невозможности долговременного сохранения дикой природы при подобном режиме хозяйственной деятельности, в результате чего в ГЗОХ стала формироваться система функционального зонирования с наличием зоны строгой охраны.

7. С 1991 г. по настоящее время. —

Функционирование национального парка.

Начало периода предзнаменовало прекращение функционирования СССР, которое формально произошло в Беловежской пушке. Изменение статуса ООПТ повлекло постепенное изменение подходов к охране природы, результатом чего стало постепенное снижение численности копытных животных (прежде всего оленя благородного). В этот период национальный парк получил документальное подтверждение своей международной природоохранной значимости — был включен в состав трансграничного Объекта Всемирного Наследия ЮНЕСКО. В состав национального парка включены прилегающие к Беловежской пушке лесные, заболоченные и неиспользуемые сельскохозяйственные земли, в результате чего площадь ООПТ выросла с 88 тыс. га до 150 тыс. га, а заповедная зона увеличилась с 5 до 58 тыс. га. В 2014 году территория Объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО расширена на всю историческую Беловежскую пушку и по обе стороны государственной границы, также включил в себя Свислочскую пушку и лесоболотный комплекс «Дикое», который впоследствии получил статус водно-болотного угодья международного значения (Рамсарская территория). В настоящее время более 80 % площади лесов Беловежской пушки законодательно защищены от проведения в них лесохозяйственной деятельности. В 2008 году для национального парка был впервые разработан План управления, который в ближайшее время будет пересматриваться. Одним из наиболее важных направлений данного документа является проведение работ по восстановлению гидрологического режима территории, который был нарушен в результате проведения осушительной мелиорации. С 2013 года активно проводятся работы по повторному заболачиванию и восстановлению водного режима на территории национального парка.

Ниже представлены даты наиболее важных исторических событий, повлиявших на развитие охраны Беловежской пушки:

1409, декабрь первое упоминание Беловежи в письменных источниках, охота польского короля Александра Ягелло в Беловежской пушке после переговоров с великим князем Витовтом в Бресте, введение первых ограничений на хозяйственную деятельность в Беловежской пушке;

1559 первое частичное описание границ Беловежской пушки, уточнение системы охраны и использования Беловежской пушки;

1639	полное описание границ Беловежской пуши, определение системы охраны и хозяйственного использования территории при «Ординации королевских пуш в лесничествах Великого княжества Литовского»;
1781	первая научная работа с информацией о Беловежской пуше;
1783	первые известные учеты численности зубра в Беловежской пуше;
1795	вхождение Беловежской пуши в состав Российской империи в результате третьего раздела Речи Посполитой; отчуждение части Беловежской пуши с последующей передачей в собственность графу Румянцеву;
1802	императорский указ о «заповедании» Беловежской пуши и охране зубров;
1832	конфискация Свислочской пуши из собственности Т. Тышкевича и передача ее в государственную собственность;
1837	передача общего управления Беловежской пушей в Министерство государственного имущества;
1843–1847	проведение в Беловежской пуше первого лесоустройства, разбивка лесного массива квартальной сетью;
1855	выделение в западной части Беловежской пуши Гайновской «корабельной» роши;
1860	первая императорская охота в Беловежской пуше;
1888	передача Беловежской и Свислочской пуш во владение императорской семьи взамен земель в Симбирской губернии;
1889–1890	проведение в Беловежской пуше лесоустроительных работ под руководством Н. К. Генко с выделением различных типов леса;
1915–1918	оккупация территории Беловежской пуши Германией во время Первой Мировой войны, широкомасштабная вырубка лесов;

- 1919** переход Беловежской пуши в состав Польской республики, окончательное истребление беловежской популяции зубра;
- 1921** выделение наиболее хорошо сохранившегося участка массива в специальное надлесничество «Резерват» с особым охранным статусом;
- 1924–1929** широкомасштабная вырубка древесины в Беловежской пуше фирмой «The Century European Timber Corporation»;
- 1929** начало реинтродукции зубра;
- 1932** образование Беловежского национального парка;
- 1936** реституция части Свислочской пуши потомками Т. Тышкевича;
- 1939, сентябрь** вхождение Беловежской пуши в состав Советского Союза в связи с началом Второй Мировой войны;
- 1939, декабрь** образование Государственного заповедника «Беловежская пуша» на всей территории лесного массива;
- 1941–1944** вхождение Беловежской пуши в состав Третьего Рейха в связи с оккупацией территории;
- 1944, июль** восстановление деятельности государственного заповедника в связи с деокупацией территории Беловежской пуши;
- 1945** разделение Беловежской пуши государственной границей на две части – польскую и советскую;
- 1957** реорганизация Государственного заповедника «Беловежская пуша» в государственное заповедно-охотничье хозяйство (ГЗОХ);
- 1958** организация охранной зоны ГЗОХ;
- 1958–1963** широкомасштабная осушительная гидромелиорация в Беловежской пуше;
- 1959** создание филиала ГЗОХ на озере Выгонощанском;

1971	присоединение к ГЗОХ прилегающих участков лесов в северной и южной частях лесного массива;
1972	впервые при проведении функционального зонирования территории ГЗОХ «Беловежская пуца» выделен участок строгой охраны («абсолютно-заповедная зона»);
1979	включение Беловежского национального парка в Список Объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО;
1991, сентябрь	преобразование ГЗОХ «Беловежская пуца» в Государственный национальный парк;
1991, декабрь	подписание в правительственной резиденции «Вискули» соглашения о прекращении существования Советского Союза;
1992	включение части территории национального парка «Беловежская пуца» в состав трансграничного польско-белорусского Объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО;
1992	присвоение Беловежской пуце статуса Биосферного резервата МАБ ЮНЕСКО;
1994	передача национального парка в ведение Управление делами Президента Республики Беларусь
1996	присоединение к национальному парку территории гидрологического заказника «Дикое»;
1997	награждение Советом Европы национального парка «Беловежская пуца» Европейским Дипломом для охраняемых природных территорий;
2003	передача под управление администрации национального парка прилегающих земель лесхозов и колхозов общей площадью около 40 тыс. га;
2004	утверждение новых границ национального парка и его функциональных зон Положением о национальном парке «Беловежская пуца» с увеличением территории заповедной зоны до 30 тыс. га;
2009	празднование 600-летия заповедности Беловежской пуши;

- 2012** утверждение нового Положения о Национальном парке «Беловежская пушча» с увеличением заповедной зоны до 57 тыс. га;
- 2013** начало работ по повторному заболачиванию ранее осушенных территорий;
- 2014** расширение территории трансграничного Объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО на всю Беловежскую пушчу по обе стороны границы общей площадью 140 тыс.га;
- 2016** территориальная реорганизация национального парка с включением в его состав земель, отторгнутых в конце XVIII века; увеличение территории заповедной зоны до площади 58 тыс.га; придание части территории национального парка статуса Водно-болотных угодий международного значения (Рамсарская территория «Болото Дикое»).



СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ЗАПОВЕДНИКАХ

Рыжкова А. Н.

ГПУ «Березинский биосферный заповедник», п. Домжерицы

Как известно, истоки заповедного дела в нашей стране, как и во всем мире, уходят корнями в глубокую древность. Первые ограничения в использовании природных ресурсов вводились народами с давних времен, еще на первых ступенях развития цивилизации, в основном с целью охраны священных животных и растений [1]. Первыми заповедниками можно считать места княжеских, королевских, рыцарских охот – это проявление частного подхода к охране природы того времени.

Во второй половине XIX века в Российской империи стала понятной необходимость активизации мер по охране природы в государственном масштабе. В этот период Россия переживала ускоренное экономическое развитие, повлекшее рост использования природных ресурсов. Стали заметны последствия интенсивных рубок лесов, усилившейся эрозии почв, чрезмерного охотничьего промысла [2]. Научные основы заповедного дела в России изложены в 1883 г. В. В. Докучаевым в книге «Русский чернозем», где было обосновано эталонное значение заповедников и указано, что объективное познание почв и закономерностей их развития возможно только на участках, исключенных из хозяйственного использования. Профессор Г. А. Кожевников в 1908 г. поднял вопрос о необходимости организации государственных заповедников.

В целом, на рубеже XIX–XX веков в России сформировались 3 подхода к созданию системы заповедников: культурно-эстетический, научный, утилитарный. Яркими представителями культурно-эстетического подхода (последователями Гуго Конвенца) – являлись И. Бородин, А. Семёнов-Тян-Шанский и В. Семёнов-Тян-Шанский. Научный подход развивали Г. Кожевников, Г. Морозов, В. Докучаев. Необходимо отметить, что в первые десятилетия XX века при создании заповедной системы России русские природоохранники во многом ориентировались на успех территориальной охраны природы, который в те годы демонстрировала Северная Америка. В. Семёнов-Тян-Шанский в 1917 году подготовил первый проект создания сети заповедников в России по типу американских национальных парков.

В 20-е годы XX века, после завершения кровопролитной гражданской войны, на территории Советского Союза продолжилось формирование

сети государственных заповедников. А 30 января 1925 года Совет Народных Комиссаров БССР в целях охраны и размножения ценных диких животных, в особенности речных бобров, издал декрет «Об учреждении государственного охотничьего заповедника в Борисовском округе» – Березинского заповедника. Почти сразу же после учреждения Березинского заповедника было разработано и утверждено первое «Положение о Государственном Охотничьем Заповеднике Борисовского округа БССР» [3]. В 1929 году Наркомпрос разработал специальное типовое положение о заповедниках, в котором подробно регулировался порядок их деятельности и режим охраны..

В 30-годы XX века развивается научный подход в создании заповедников: разрозненная их сеть преобразуется в единую систему и активно развивается. Постановлением ВЦИК и Совнаркома РСФСР от 20 августа 1933 г. создан специализированный орган государственного управления – Комитет по заповедникам при Президиуме ВЦИК. Однако уже на первом этапе создания охраняемых природных территорий наметился разрыв между теорией и практикой воплощения принципа эталонности и неприкосновенности заповедных участков в жизнь. В 1930-е гг. началось увлечение реконструкцией и преобразованием природы, использованием заповедников в качестве питомников для акклиматизационных экспериментов, разведения дичи, проведения опытных охот-, лесо- и сельскохозяйственных работ. Так, в предвоенный период (1935–1941 гг.) в Березинском заповеднике впервые на территории Советского Союза были начаты работы по одомашниванию лося и вольерному разведению бобра [3]. В эти годы продолжалась борьба взглядов: с одной стороны, доказывалась необходимость абсолютной неприкосновенности особо охраняемых природных территорий, а с другой – подчинение их хозяйственным задачам. Но поскольку сама идея их создания полностью исключала эксплуатацию ресурсов, решение этой проблемы виделось в изменении концепции заповедников вследствие кажущейся ее бесперспективности. В утвержденном в 1934 г. Положении о заповедниках они объявлялись научно-исследовательскими учреждениями, однако делились на полные и частичные. В 1939 году в республике создается специальное ведомство по регулированию деятельности заповедников – Управление по заповедникам при Совнаркоме БССР. 25 декабря 1939 г. учрежден заповедник Беловежская пуца [1].

Великая Отечественная война прервала функционирование заповедников, в том числе и Березинского. Территория стала крупным центром партизанского движения, здесь базировалось 11 партизанских



бригад. Сразу после освобождения Беларуси в 1944 г. СНК БССР приняло специальное постановление № 470 «О возобновлении деятельности заповедников Республиканского подчинения», в первую очередь Березинского.

Постановлением СНК № 878 от 5 декабря 1944 года «О мероприятиях по улучшению деятельности Белорусского государственного заповедника на реке Березине» был разработан и утвержден перечень первоочередных мероприятий по восстановлению его инфраструктуры и деятельности. Ускоренными темпами строятся административные и жилые здания, налаживается охрана заповедных территорий, регулярно проводятся учеты животных [3]. Однако в 1950–55 годах функции советских заповедников вновь подверглись пересмотру, новый курс скорректировался на интенсивность использования природных ресурсов. Результатом этого явился подход к заповедным территориям как к «пропадающим» резервам природы и стало возможным реализовать решения об уничтожении многих охраняемых участков на благо народа и восстановления разрушенного войной хозяйства.

В 1950 г. министр лесного хозяйства СССР А. И. Бовин направил в Совет Министров письмо с предложением о пересмотре режима заповедности практически во всех заповедниках страны – эта инициатива привела к созданию союзной комиссии по их ликвидации. В августе 1951 г. глава советского государства И. В. Сталин подписывает постановление «О заповедниках», упраздняющее значительное их количество [2]. Председатель Совета Министров БССР А. Клещев и секретарь ЦК КП(б) Беларуси А. Патоличев предприняли попытку сохранить Березинский заповедник, но она оказалась безуспешной. В итоге в августе 1951 г. заповедник как охраняемая территория был упразднен, Постановлением СМ БССР № 1226 от 21 сентября 1951 года – закрыт, а принадлежавшие ему земли, леса и имущество переданы в ведение Министерства лесного хозяйства БССР. Приказом Минлесхоза БССР № 359 от 15 декабря 1951 года на землях бывшего заповедника организован Великоречский лесхоз; для охраны охотничье-промысловых видов животных в границах бывшего заповедника организован охотничий заказник республиканского значения [3].

Беловежская пуца также оказалась под хозяйственным прессом: согласно новому «Положению о государственных заповедниках СССР», принятому в 1952 году, заповедниками признавались участки земли, имеющие особую хозяйственную, научную или культурную ценность, природные богатства которых используются для проведения научно-

исследовательских работ в практических интересах народного хозяйства. В 1957 г. заповедник Беловежская пуца был реорганизован в заповедно-охотничье хозяйство, функционировавшее до 1991 г. Необходимо отметить, что, понятия заповедник и заповедно-охотничье хозяйство долгое время рассматривались как однотипные категории. В законодательстве о заповедной охране природы не содержалось каких-либо разъяснений по этому вопросу.

К концу 50-х-началу 60-х годов прошлого века стараниями ведущих ученых и энтузиастов-экологов система заповедников постепенно начинает восстанавливаться и развиваться – 5 мая 1958 года Совет Министров БССР принимает постановление «О восстановлении Березинского государственного заповедника» в прежних границах на площади 67 тыс. га. Новый этап в развитии законодательства о заповедной охране природы начался в связи с принятием в 1961 году Закона «Об охране природы», который хотя и носил декларативный характер, однако, в определенной мере способствовал развитию заповедной охраны природы в БССР. Данный закон предусматривал такие формы особой охраны как организация заповедников и заказников, была сформулирована цель их создания. В развитие Закона «Об охране природы в БССР» в республике был принят ряд специальных нормативных актов, в том числе и Положение о государственных заповедниках БССР [3].

В 1981 году Госплан СССР и Госкомитет Совета Министров СССР по науке и технике утвердили «Типовое положение о государственных заповедниках, памятниках природы, ботанических садах и дендрологических парках, зоологических парках, заказниках и природных национальных парках». Оно уже не предусматривало возможность зонирования заповедников, что являлось определенным достижением природоохранной науки. А начало планомерного формирования системы особо охраняемых природных территорий в Беларуси относится к 1983 году, когда на уровне Правительства (постановление Совета Министров БССР от 17 февраля 1983 года № 4) была утверждена первая схема рационального размещения охраняемых природных территорий по Белорусской ССР на период до 1990 года [4]. И только в 1990-е гг. начал утверждаться принцип приоритета охранных функций на ООПТ. В 1991 году Государственное заповедно-охотничье хозяйство «Беловежская пуца» Постановлением совета Министров БССР было преобразовано в Национальный парк.

Впервые в национальном законодательстве термин особо охраняемые природные территории и объекты появился в Законе Республики



Беларусь от 24 ноября 1992 года «Об охране окружающей среды», согласно которому к особо охраняемым объектам природы относятся государственные заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы, а также животные и растения, относящиеся к видам, занесенным в Красную книгу. Однако существовала острая необходимость в документе, который бы установил правовые основы создания, функционирования и охраны особо охраняемых природных территорий и объектов. Попытка решить данную проблему была предпринята путем принятия 20 октября 1994 года Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях и объектах» [5]. В развитие положений закона в 1996 году преобразован в Национальный парк заповедник «Припятский», а в 1999 году создан четвертый в республике Национальный парк «Нарочанский».

Важность проблемы сохранения ООПТ и объектов была подчеркнута в Концепции государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды, которая была одобрена Постановлением Верховного Совета РБ от 6 сентября 1995 года. Одним из основных принципов вышеуказанной Концепции является участие республики в решении глобальных экологических проблем, в том числе развитии и совершенствовании системы ООПТ.

Таким образом, в развитии законодательства о заповедной охране природы в Республике Беларусь можно выделить пять основных этапов:

- 1) начальный (1919–1933 гг.), характеризующийся появлением таких категорий ООПТ и объектов как заповедники, памятники природы и законодательных актов;
- 2) становления заповедного дела в республике (1933–1951 гг.), примечательный значительным ростом числа и площади заповедных территорий;
- 3) сокращения заповедных территорий (1951–1961 гг.);
- 4) совершенствования законодательства об охране природы (1961–1992 гг.);
- 5) законодательного оформления заповедных территорий и объектов в единую систему ООПТ (с 1992 года) [2].

В Республике Беларусь, суверенном и независимом государстве, активная деятельность по дальнейшему развитию системы особо охраняемых природных территорий началась в 1995 году, и в настоящее время в стране функционирует 1302 ООПТ, в том числе пять крупных: Березинский биосферный заповедник, национальные парки – «Беловежская пуща», «Нарочанский», «Браславские озера» и «Припятский».

Литература

1. Заповедные территории Беларуси/ Сост. П. И. Лобанок. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2008. – 416 с.: ил.
2. Лизгаро В. Е. Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов Республики Беларусь: дисс. канд. юрид. наук: 12.00.06 / Белорус. гос. ун-т. – Минск, 1999.
3. История Березинского биосферного заповедника: путь длиной в 90 лет (1925–2015): сборник документов / сост. Т. В. Бувич; науч. ред. В. С. Ивкович. – Минск: Медисонт, 2015–432 с.
4. Правовые основы сохранения и устойчивого использования биологического и ландшафтного разнообразия Республики Беларусь / сост. Н. В. Минченко. – Минск: Альтиора, 2011. – 389 с.
5. Об особо охраняемых природных территориях. Закон Республики Беларусь от 15 ноября 2018 г. № 150-З (2/2588 от 12.12.2018) // Эталон-Беларусь [Электронный ресурс].



ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Мицун В. А.

*Государственное природоохранное учреждение
“Национальный парк “Браславские озера”*

«Национальный парк «Браславские озера» создан Постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 10 августа 1995 г. № 440 «О создании Национального парка «Браславские озера» и о некоторых других вопросах деятельности этого парка» в целях сохранения природного комплекса Браславской группы озер как эталона природных ландшафтов, хранилища генетического фонда растительного и животного мира Белорусского Поозерья и его использования в процессе природоохранной, научной, просветительской, туристической, рекреационной и оздоровительной деятельности. Площадь национального парка составляет 64216,33 га, на его территории выделяются четыре зоны: заповедная, зона регулируемого использования, рекреационная и хозяйственная. Заповедная зона (3407,2 га) предназначена для сохранения в естественном состоянии ценных природных комплексов и объектов, обеспечения естественного течения природных процессов. Зона регулируемого использования (44 814,1 га) предназначена для сохранения и восстановления (воспроизводства) ценных природных комплексов и объектов. Рекреационная зона (2974,8 га) предназначена для осуществления рекреации, туризма, отдыха и оздоровления граждан. Хозяйственная зона (13020,23 га) предназначена для обеспечения функционирования национального парка. Для предотвращения и смягчения вредных воздействий на ценные природные комплексы и объекты, расположенные в границах национального парка, вокруг него установлена охранная (буферная) зона площадью 84224,16 га.

Национальный парк «Браславские озера» знаменит своей первозданной природой, необычным рельефом ледникового периода и большим количеством живописных озёр, расположенных на его территории. Здесь представлены практически все генетические типы озерных водоемов Белорусского Поозерья (73 озера), которые сохранили свой естественный режим, отличаются высокой прозрачностью и богатством ихтиофауны. Территория национального парка отличается богатым биоразнообразием: флора насчитывает 2055 видов растений и грибов, фауна — 312 видов позвоночных животных.

Начало активного рекреационного освоения природного комплекса Браславских озер относятся к концу 50-х – началу 60-х годов. А в 1979 г. Постановлением СМ БССР в этой местности была создана зона отдыха республиканского значения площадью 52 тыс. га с расчетной годовой емкостью отдыхающих 13 тыс. человек.

В соответствии со Схемой рационального размещения охраняемых природных территорий БССР (утверждена Постановлением СМ БССР от 17.02.1983 г., № 54) предусматривалось создание сети национальных парков, отражающих своеобразие различных природных регионов республики. В число трех первоочередных объектов вошел национальный природный парк «Браславские озера». К концу 1980-х годов необходимость проведения работ по созданию национального парка стала очевидна, в связи с нарастающим антропогенным воздействием на природный комплекс Браславских озер, которое выражалось в развитии гидротехнической мелиорации, активно ведущейся добычей сырья для стройматериалов, возрастающей химизацией сельского хозяйства, рекреационной нагрузкой. Актуальность создания национального парка повысилась в связи с аварией в 1986 году на Чернобыльской АЭС, приведшей к изъятию из рекреационного использования ценных природных территорий на юге и юго-востоке Беларуси. К 1990 г. по экспертным оценкам на Браславских озерах ежегодно отдыхало уже свыше 30 тыс. человек.

Созданию Национального парка «Браславские озера» предшествовала многолетняя работа ученых, специалистов, проектантов, работников природоохранных органов, представителей общественности Браславщины, местных органов власти. В 1990 году было разработано «Научное и технико-экономическое обоснование организации государственного природного парка «Браславские озера». Основанием для его разработки послужило постановление СМ БССР от 12 декабря 1989 г. № 316 «О мероприятиях по охране и рациональному использованию водоемов республики» и поручение СМ БССР «О создании природного национального парка «Браславские озера» от 30 декабря 1989 г. № 76/405–146.

«Научное и технико-экономическое обоснование организации государственного природного парка «Браславские озера» – это комплексный проект, разработчиками которого выступили: БелНИИПградостроительства, лаборатория озероведения Белгосуниверситета им. В. И. Ленина, Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф Купревича АН БССР, Белорусский научно-исследовательский институт санитарии и гигиены, Научно-исследовательский институт экономики Госплана БССР, Белорусский филиал института «Союзгипролесхоз», Институт зоологии АН БССР, Институт использования природных ресурсов и экологии про-



блем, Институт экономики АН БССР, Творческая мастерская Союза архитекторов БССР, Белгипрозем, Браславский райисполком.

В итоге Национальный парк «Браславские озера» был создан постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь № 440 от 10 августа 1995 года с 1 сентября 1995 года, в соответствии с практической реализацией общереспубликанской схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь, принятой постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 13.03.1995 года № 132 и передан в ведение Управления делами Президента Республики Беларусь. При организации парка в его состав вошли земли Браславского лесхоза (31 тыс. га), акватории озер (12,3 тыс. га), сельхозпредприятий (25,8 тыс. га) и земли других землепользователей. Общая площадь Национального парка «Браславские озера», с учетом земель, вошедших в его состав без их изъятия у других землепользователей, землевладельцев и собственников земли, составила 71 490 га. На территории, примыкающей к национальному парку, выделена охранная зона. В нее включены земли лесного фонда Браславского лесхоза, акватории озер, а также земли других землепользователей, землевладельцев и собственников земли общей площадью 77 590 га. В охранной зоне национального парка было создано Экспериментальное лесоохотничье хозяйство (ЭЛОХ) «Браслав» на площади 26828 га.

Границы национального парка определились на основе комплексной оценки территории с учетом ценности и сохранности природных комплексов и экологических связей между ними. Фактические границы четко обозначены в природе по лесным массивам и в основном совпали с естественными границами и не вызывали разногласий со смежными землепользователями.

Таким образом, создание Национального парка «Браславские озера», площадь и емкость угодий, а также режимы функциональных зон позволили создать предпосылки обеспечения устойчивого существования во времени всех типичных для региона флористических группировок и фаунистических популяций, их местообитаний и характерные ландшафты.

Первым лесоустройством 1996 года была уточнена общая площадь национального парка, которая составила 69115 га. В административно-хозяйственном отношении парк был разделен на 5 лесничеств.

Наряду с природоохранной деятельностью, Национальный парк «Браславские озера» обеспечивает организацию рекреации и развитие туризма в районе, проведение работ по оценке экологической ситуации в регионе, сохранение природного и историко-культурного наследия, ведение комплексного лесоохотничьего хозяйства.

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ И СОБЫТИЯ.

1995 г. Национальный парк «Браславские озера» создан Постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 10 августа 1995 г. № 440 «О создании Национального парка «Браславские озера» и о некоторых других вопросах деятельности этого парка».

Постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 3 января 1996 г. № 9 «Об утверждении границ Национального парка «Браславские озера» и его охранной зоны» в охранной зоне национального парка было создано экспериментальное лесохозяйственное хозяйство (ЭЛОХ) «Браслав» на площади 26 828 га.

1996 г. первым лесоустройством, проведенным 2-й Минской лесоустроительной экспедицией ПО «Белгослес» национальный парк был разделен в административно-хозяйственном отношении на 5 лесничеств: Браславское, Друйское, Дубровское, Замошское, Богинское.

Распоряжением Кабинета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 1996 г. № 379-Р национальному парку передано 12 374 га водных территорий.

1996 г. ЭЛОХу «Браслав» передан деревообрабатывающий цех лесхоза; национальному парку передан рыбхоз «Браславский»; начали функционировать базы отдыха «Дривяты» и «Слободка».

1997 г. приказом от 29 апреля Национальному парку «Браславские озера» передан колхоз «Белоруссия» (ПСХП «Урбаны»); начала функционировать база отдыха «Золово».

2001 г. начала функционировать база отдыха «Леошки».

2004–2008 гг. проведена реконструкция рыбопитомника «Межяны».

2005 г. приказом от 25 марта Национальному парку «Браславские озера» передан ГПТУП «Белая Русь».

2007 г. ГПУ «Национальный парк «Браславские озера» присвоен международный статус ключевой ботанической территории.

- 2007 г.** проведена реконструкция рыбопитомника «Черница»; завершено строительство и начал функционировать туристско-оздоровительный комплекс «Дривяты»; проведено очередное лесоустройство национального парка.
- 2008 г.** созданы искусственные нерестилища на озере Дривяты.
- 2009 г.** открыт класс экологического просвещения.
- 2010 г.** проведено очередное лесоустройство, национальному парку переданы земли КУП «Браславрайлес»; оборудована и введена в эксплуатацию экологическая тропа «Слободковская озовая града».
- 2011 г.** оборудована и введена в эксплуатацию экологическая тропа «Парк «Бельмонт»; введен в эксплуатацию «Комплекс по обслуживанию официальных делегаций».
- 2012 г.** разработан План управления Национальным парком «Браславские озера»; оборудована и введена в эксплуатацию экологическая тропа «Гора Маяк».
- 2013 г.** проведена первая аккредитация научного отдела; начата реализация проекта международной технической помощи «Создание трансграничной особо охраняемой природной территории «Аугшдаугава – Браславские озера» и формирование предпосылок для управления единой территорией» (LLB-2–258), Программы трансграничного сотрудничества «Латвия-Литва-Беларусь» в рамках Европейского инструмента добрососедства и партнерства; образовано новое структурное подразделение «Вольерно-прудовое хозяйство», включающее рыбопитомник «Межяны» и демонстрационные вольеры.
- 2014 г.** откорректирован и дополнен План управления национальным парком: разработан совместный план управления трансграничной особо охраняемой природной территорией «Аугшдаугава – Браславские озера»; начал функционировать лесной питомник площадью 5,6 га.
- 2015 г.** начато благоустройство зон отдыха Струсто-Снуды и Савонар.

проведена независимая лесная сертификация, получен сертификат FSC.

В 2017 г. проведены вторая аккредитация научного отдела и четвертое лесоустройство национального парка; выполнена оптимизация границ, площадей, режимов охраны и использования функциональных зон Национального парка «Браславские озера».

В 2019 г. Национальный парк «Браславские озера» зарегистрирован в системе глобальной базы данных по объектам биоразнообразия (Global Biodiversity Information Facility) GBIF; вступил в силу Указ Президента Республики Беларусь от 26 июля 2019 г. № 279 «Об изменении Указа Президента Республики Беларусь от 9 февраля 2012 г. № 59 «О некоторых вопросах развития особо охраняемых природных территорий», в соответствии с которым утверждено новое Положение о Национальном парке «Браславские озера», изменились его границы, площадь и состав земель.



СХЕМА МИГРАЦИОННЫХ КОРИДОРОВ ЗЕМНОВОДНЫХ И КОПЫТНЫХ БЕЛАРУСИ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, МАСШТАБЫ ОЦЕНКИ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Новицкий Р. В.

ГНПО “НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам”

Впервые для Беларуси разработана схема основных миграционных коридоров наземных позвоночных животных (земноводные и копытные). Разработана методология их выделения, требования по обеспечению билатеральной проницаемости инфраструктуры на участках их соединения. Рекомендации по обеспечению функционирования и беспрепятственного пересечения модельными группами животных автодорожной инфраструктуры интегрированы в Национальную экологическую сеть Республики Беларусь. Схема основных миграционных коридоров модельных групп животных утверждена решением Коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и “узаконена” Указом Президента Республики Беларусь «Об утверждении Схемы национальной экологической сети».

Интеграция интересов сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, необходимость обеспечения экологической безопасности для развития и эксплуатации инфраструктуры, требований в области охраны окружающей среды и предотвращения фрагментации популяций животных легли в основу выполнения проекта «Разработка схемы основных миграционных коридоров модельных видов диких животных на территории Республики Беларусь». Проект выполнялся ГНПО “НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам” на протяжении 2013–2015 гг. при финансировании Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Результатом работы стала схема размещения основных миграционных коридоров модельных видов (групп) диких животных (в основном копытных и земноводных) на территории Республики Беларусь. Данный инструмент предназначен для принятия решений о необходимости обустройства транспортной инфраструктуры, разработки специальных природоохранных мероприятий по обеспечению непрерывности мест обитания, а также осуществлению контроля проектной документации при ее разработке и согласовании.

В основу разработки легли многолетние данные об особенностях пространственной динамики на территории Беларуси популяций земновод-

ных и копытных, их временной динамике и особенностях ландшафтной структуры, влияющих на данную динамику. Существенным заделом для формирования данных схем для копытных явилась информация о ДТП с участием копытных, собранная по всей территории Беларуси. Учетные данные о гибели земноводных на автодорогах собирались на протяжении многих лет, однако основной материал был собран на протяжении 2012–2014 годов. Параллельно анализировалась пространственная структура мест размножения земноводных с использованием модельных видов ландшафтов Беларуси [1].

С использованием программного обеспечения ArcGIS (conservation grant 446475) была опробована методология выделения миграционных коридоров и ядер (концентраций) копытных. В качестве базовой информации использовалась схема автодорог Беларуси с привязками к километровым отметкам. Это позволило оцифровать информацию о ДТП с участием копытных в течение 10 лет, предоставленную ГАИ и РГОО БООР. Также использовались данные, предоставляемые в рамках ведения кадастра животного мира охотничьими хозяйствами Беларуси. Отдельные информационные пробелы для выделения ядер и элементов миграционных коридоров копытных решались в результате проведения полевых исследований, а также опросными методами через локальные охотничьи хозяйства. Таким образом удалось сформировать связную сеть локальных концентраций копытных и связывающих их коридоров расселения с учетом определенных пространственных ограничений для расселения и питания как постоянных, так и сезонных (крупные болотные массивы и города; большие реки и барьеры искусственного происхождения, в частности крупные вольеры; значительные промышленные зоны и пр.). В процессе формирования данной схемы миграционных коридоров копытных методология ее выделения была применена при подготовке специальных мероприятий для пропуска расселяющихся копытных при реконструкции автодороги М6 (Минск–Гродно на участке км 42 – км 211), а также при проработке второй очереди МКАД-2 (второе кольцо) вокруг г. Минска (на участке от автомобильной дороги М-6/Е28 Минск–Гродно–граница Республики Польша (Брузги) до автомобильной дороги М-1/Е30 Брест–Минск–граница Российской Федерации (Редьки).

Формирование подхода к выделению миграционных коридоров земноводных основывалось на несколько иных принципах. В связи с тем, что пространственное размещение локальных популяций имеет значительно большую плотность, а также в значительной степени ради-



альные направления расселения в каждом из локалитетов, — динамика расселения и видо-специфическая способность находить по достижению половой зрелости пригодные условия для размножения, видовые предпочтения выбора предпочитаемых водоемов для размножения и особенности продолжительности существования таких водоемов позволяет только на локальном уровне детально прорабатывать вероятность наличия не просто панмиксии, как внутрипопуляционного процесса, но и межпопуляционного скрещивания. Поэтому в масштабе Беларуси выделение неких мелких структурных элементов ландшафта, а также идентификация конкретных локальных условий представилась избыточной задачей на начальном этапе отработки подходов по построению схемы миграционных коридоров. В связи с этим были использованы подходы по выявлению «проницаемости ландшафта» для миграций земноводных. Этот подход основывался на выделении и детальном обследовании модельных видов ландшафта (на территории Беларуси выделяется 21 род и 105 видов ландшафтов) для ранжирования пространственной динамики водоемов, их типологии, пригодности и освоенности для размножения земноводных. Одновременно анализировалась изоляционная функция ландшафта: удаленность водоемов друг от друга, расположение естественных и искусственных барьеров, препятствующих расселению, частота встречаемости участков с высокой смертностью земноводных на автодорогах и пр. В результате все виды ландшафта были ранжированы на 3 категории по проницаемости для миграций: высокая, средняя, низкая. На основе этого ранжирования была построена схема проницаемости видов ландшафта для миграций земноводных, которая отражает необходимость разработки локальных мероприятий для сохранения локальных популяций земноводных и их миграционных коридоров на разных видах ландшафта.

На текущий год в Беларуси обустроено 13 миграционных коридоров земноводных, обустройство которых включает направляющие бетонные конструкции, проходы под дорогой в виде круглых труб (преимущественно бетонные), соединенных с направляющими. В процессе строительства должны также восстанавливаться водоемы размножения земноводных на открытых пространствах для поддержания функциональности миграционного коридора и для поддержания численности локальных популяций. В практике также применяются кластеры водоемов, идея которых заключается в формировании групп разноглубинных водоемов с различной экспозицией и степенью перспективного зарастания. Это обеспечивает универсальность и устойчивость поддержания наполнения

водой таких групп водоемов вне зависимости от осадков текущего года. Многолетний мониторинг показывает, что при правильном выполнении всего комплекса строительных и восстановительных мероприятий численность видов, на которые направлены действия по восстановлению места обитания, увеличивается от 2 до 10 раз. Впоследствии это служит благоприятным стимулом для поддержания как способности популяции к самовоспроизводству, так и для формирования источника потенциального расселения видов. Строительство и обустройство миграционного коридора земноводных в Березинском биосферном заповеднике показало способность самовосстановления популяции в течение срока 5–6 лет при условии минимизации рисков гибели земноводных на миграции как в весенний период, так и в период расселения.

Строительство специальных или комбинированных проходов для обеспечения функционирования миграционных коридоров копытных осуществляется несколькими способами. Самые известные из них – это проходы под автодорогой и экодуки (мостовые переходы). Основная сложность их размещения заключается в необходимости комплексного подхода для идентификации их существования, а также важность учета особенностей биологии использующих их видов. Именно необходимость объектно-ориентированного подхода при выявлении миграционных коридоров, а также важность тесного взаимодействия проектных организаций и специалистов-биологов при проработке проектных решений обеспечивает последующий успех на стадии эксплуатации таких объектов. Одну из важнейших ролей в обеспечении функционирования проходов играет биотехния на стадии эксплуатации автодорог. Правильность и последовательное выполнение проектных решений и последующих специальных мер по привлечению копытных к несвойственным для них способам перехода автодорог (под или над) играет основную и наиболее значимую роль. До настоящего же времени основными проблемами строительства и последующей эксплуатации в большинстве случаев по-прежнему являются следующие недостатки:

- сетчатые конструкции, установленные вдоль автодорог, имеют многочисленные разрывы на съездах на лесные и второстепенные дороги, а также на развязках, что провоцирует выходы копытных на автодорогу;
- недоучитываются интересы местного населения по сбору ягод и грибов в прилегающих лесных массивах, что приводит к многочисленным повреждениям сетчатых конструкций и как следствие возможностям выходов животных на дорогу на таких участках;
- на многих мелких неровностях рельефа местности (мелиоративные

- каналы, выемки, участки болот) сетка не примыкает к земле, что также приводит к проходам копытных;
- существующие калитки для людей в сетчатых конструкциях не имеют информации о своем назначении или не функционируют;
 - отсутствует практика обеспечения авторского надзора в сфере реализации природоохранных мероприятий, что приводит к некомпетентному их выполнению и, впоследствии – неработоспособности установленных сооружений;
 - недостаточно практикуется взаимодействие и контроль проектирования специалистами-биологами;
 - на участках, оборудованных проходами для земноводных после проведения строительных работ, не восстанавливаются водоемы размножения или восстанавливаются без учета биологических особенностей обитающих на территории видов;
 - на участках установки проходов для копытных отсутствуют привлекающие их “площадки” применяемых биотехнических мероприятий;
 - отсутствует мелкаяячеистая сетка для удержания от выхода на дорогу мелких животных на участках примыкания к водотокам, оборудованных водопропускными сооружениями.

Данный перечень не является исчерпывающим, и включает в себя только основные проблемы связанные с недостатками строительства предыдущих лет. По мере реализации разработанных ранее проектов проектные и строительные организации также приобретают соответствующий опыт и постепенно качество работ улучшается. Тем не менее, указанные выше недостатки пока имеют место и требуют самого серьезного отношения в связи с необходимостью обеспечения безопасности дорог.

Разработанные схемы миграционных коридоров копытных и проницаемости ландшафтов для миграций земноводных интегрированы в Национальную экологическую сеть Беларуси, в которой представлены локальные требования по обустройству инфраструктурных элементов (преимущественно автодорог) специальными сооружениями и конструкциями, обеспечивающими билатеральную проницаемость для миграций наземных животных.

Литература

1. Ландшафты Белоруссии / Под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Минск: Университетское, 1989. – 259 с
2. Новицкий Р.В., заведующий сектором экологической оценки преобразований природной среды, ГНПО "НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам", Минск, Беларусь, nramphi@mail.ru

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МОСКВЫ: РЕКРЕАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

¹ *Кутьева Е. В.*, ² *Фролова В.А.*, ² *Чернышенко О.В.*

¹ *ГАУК г. Москвы «Парк «Зарядье»*,

² *Мытишинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана*

Москва — один из самых динамично развивающихся мегаполисов мира. Площадь города составляет 2 561 км², численность постоянного населения — более 12 500,1 тыс. человек. На городской рельеф оказывает влияние долина реки Москвы, которая занимает около 30% селитебной территории. Москва — один из самых зеленых мегаполисов мира, так как зеленые насаждения города занимают более 49 % площади, здесь находится более 118 природных объектов общей площадью более 16 тыс. га. Московские особо охраняемые природные территории соответствуют всем критериям международной Изумрудной сети. Они “разбросаны” по разным районам города, отличаются большим типологическим и биологическим разнообразием. В городской черте представлены почти все свойственные Подмосквовью лесные экосистемы — сосняки, ельники, липняки, дубняки, березняки, осинники, ольшаники, ивняки. Ландшафты большинства природных территорий расположены в кольце застройки, существенно преобразованы человеком и продолжают быстро изменяться, нарушается их целостность. Проведение паркового благоустройства ведет к разрушению экологических связей и обеднению биологического разнообразия.

Однако перед системой управления ООПТ в настоящее время стоит задача изменения концепции развития, сделать главным не охранные запретные функции, а развернуть парковое управление в сторону поощрения форм активности посетителей, не причиняющих вред городской природе и создающих позитивную атмосферу в парках. В связи с этим возникает проблема организации систем наблюдения, контроля и оценки состояния природных территорий в местах интенсивного антропогенного воздействия. Для этого нами была использована балльно-рейтинговая система оценок, включающая более 30 переменных показателей. В качестве показателей использовались статистические данные, результаты социологических опросов и материала натурного обследования территорий, при этом необходимо учитывать, что ООПТ города нечто большее, чем просто рекреационные пространства. Они выполняют функцию



сохранения природы и являются местами обитания диких животных, обеспечивают устойчивость ландшафтов, используются в образовании и научных исследованиях. Охраняемые территории необходимо планировать и выстраивать управление для обеспечения выполнения ими своих экосистемных функций. Регулярный мониторинг показателей качества рекреационных услуг используется для определения стандартов количества зеленых насаждений, необходимых в городских районах. Мониторинг показателей качества рекреационной деятельности представляется полезным для устойчивого управления и планирования городов, особенно, если происходят более крупные процессы уплотнения населения вокруг ООПТ города. Эти показатели могут указывать на то, была ли достигнута или даже превышена пропускная способность зеленых насаждений с точки зрения плотности посетителей и качества отдыха. При росте населения города спрос на большее количество общественных городских зеленых насаждений, обеспечивающих высокие рекреационные качества, будет увеличиваться, а качество отдыха может стать важным показателем устойчивости городской среды и качества жизни горожан. Сохранение компонентов природной среды, выполняющих экосистемные функции и услуги, является главным фактором поддержания экологического баланса города Москвы.

ИТОГИ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ»

Костоусов В. Г.

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,
belniirh@tut.by*

Создание Национального парка «Нарочанский» (основан согласно указа Президента Республики Беларусь от 28.07.1999 г. № 447) преследовало цели, помимо прочих, сохранения озерного ландшафта как эталона природных комплексов и упорядочения эксплуатации расположенных на его территории рыбохозяйственных водных объектов. Парк создавали на землях с различным уровнем хозяйственного освоения, включающими разнотипные водные объекты (озера, пруды, искусственные и естественные водотоки), использование которых предусматривало как рыбохозяйственное, так и рекреационное направление, кроме того часть водных объектов, в силу своих морфометрических показателей или места расположения, были значимыми элементами ландшафта. Первоначально в него вошли 25 различных озер, расположенных в Мядельском, Вилейском и Поставском районах, общей площадью 16,5 тыс. га. В соответствии с общей концепцией формирования национального парка и зонирования его территории, Институтом рыбного хозяйства в 2001 г. были проведены исследования по инвентаризации озер парка и их рыбохозяйственной классификации [1, 2]. На основании собранных и обработанных данных были разработаны соответствующие рекомендации по обоснованию режимов рыболовства, включающие расчетную величину промыслового запаса ихтиофауны по классифицируемым группам озер, оценку степени эксплуатации существующих ресурсов рыб и предлагаемые объемы оптимального изъятия как по всему рыбному стаду, так и по отдельным популяциям промысловых видов. Также были предложены необходимые охранные и рыбоводно-мелиоративные мероприятия по сохранению и увеличению запасов рыб, предложения по перспективному использованию угодий и регулированию промыслового и любительского рыболовства. Полученные результаты легли в основу текущей оценки хозяйственной значимости и в перспективу дальнейшего развития ведения рыболовного хозяйства на территории национального парка.

Наличие разнокачественного водного фонда, производственных возможностей по организации отлова рыбы, выращивания посадочного



материала и зарыбления озер — являлось необходимым условием для отработки некоторых фундаментальных и прикладных вопросов практического природопользования (в части рыб), что послужило основой для дальнейших научных исследований на водоемах парка. В частности, на озерах Ходосы и Черток в 2012—2014 гг. проведены исследования по разработке научных основ функционирования водоемов при использовании принципов экологического манипулирования. Суть методов заключается во вселении в водоем определенных видов рыб на основании детального изучения трофической структуры зоопланктона и рыбного сообщества, а также характеристики биоты в целом [3]. Разработка норм и периодичности вселения, подбор видового и возрастного состава вселенцев должны быть при этом основаны на исследовании скоростей трофических процессов в водоеме.

После проведенного зарыбления анализируемых водоемов молодью щуки, были осуществлены сезонные исследования по состоянию экосистем опытных полигонов, включая гидрохимический режим, видовой состав и динамику численности планктонных сообществ (растительных и животных), анализ отмечаемых изменений в планктонных сообществах по сравнению с фоновыми показателями предшествующего года. В ходе исследований в сообществах фитопланктона озер отмечены структурные перестройки, заключающиеся в некотором изменении видового разнообразия, в т. ч. протококковых форм, смене относительного значения отдельных отделов и таксонов водорослей, снижении количественных показателей (абсолютных и относительных) значения таксонов — индикаторов загрязненных вод. В сообществах зоопланктона озер на фоне сезонной динамики биомасс наметилась тенденция стабилизации количественного развития и увеличение индивидуальных размеров ветвистых ракообразных, выступающих основным фактором, регулирующим уровень развития фитопланктона [4, 5]. По результатам исследований установлено:

1. Манипуляции типа «top—down» проявляют больший эффект в водоемах с относительно низкими показателями трофности.
2. При возрастании уровня трофности и концентрации биогенных веществ, участвующих в круговороте вещества и энергии, эффективность биоманипуляций снижается, а их выраженность больше проявляется по отношению к количественному развитию планктонных сообществ.
3. Для водоемов с высоким уровнем трофии, основным стабилизирующим фактором могут стать макрофитные сообщества, следовательно

направленность биоманипуляций может быть и в обход гипотезы трофического каскада.

Для территории парка характерно наличие водоемов с длительной историей промыслового или нагульного использования. Из них одно из наиболее значимых – озеро Швакшты Большие, имеющее сток через озеро Швакшты Малые в реку Страча – место обитания объектов Красной Книги Беларуси (форель ручьевая и хариус европейский). В результате интенсивного зарыбления растительными рыбами в начале 2000-гг. озеро утратило свой первоначальный трофический статус, произошли глубокие изменения в экосистеме озера, в том числе в сообществах водных животных, включая рыб. Но интенсификация рыбохозяйственной деятельности оказала как положительное, так и отрицательное воздействие на среду водоемов и водотока-приемника [6, 7]. В связи с этим, основной задачей исследований на водоеме в 2014–2015 гг. явился поиск механизмов наиболее рационального сочетания рыбоводно-мелиоративных мероприятий с использованием ресурсов внутренних вод для сохранения условий обитания уязвимых видов и увеличения рыбохозяйственной и рекреационной значимости угодий. Воздействие проведенных рыбоводных мероприятий привело к изменению в составе доминирующих промысловых видов с переходом водоемов в категорию «лещевых». Как следствие изменения состояния экосистемы и ихтиоценозов в целом изменился и рыбохозяйственный статус водоемов в сторону более значимого. Последнее не привело к существенному росту объемов вылова, но способствовало структурной перестройке ихтиофауны в пользу увеличения стоимости получаемого улова. Количественное преобладание хозяйственно-значимых видов рыб, в свою очередь, способствовало росту рыболовного туризма на рассматриваемых рыболовных угодьях [8, 9]. По результатам исследований разработан технологический регламент ведения рыбохозяйственной деятельности на озерах (на примере НП «Нарочанский»), включающий оценку состояния изученных водных объектов, как местообитаний ценных промысловых и охраняемых видов рыб, мероприятия по эффективному и устойчивому использованию популяций ценных промысловых и охраняемых видов рыб, рекомендации по повышению рекреационной привлекательности озер.

Водоемы парка представляют хороший модельный вариант для разработки и некоторых теоретических вопросов рыболовства. В частности, озера Нарочь, Мястро, Баторино, Свирь и Швакшты Большие на территории национального парка являются основными рыболовными угодьями, на примере которых можно отследить многолетнюю динамику состояния



рыболовства. Осуществление ряда мероприятий, направленных на улучшение качества водосбора Нарочанской группы озер, нашло отражение в сокращении биогенного стока, изменении скорости и степени процессов эвтрофирования, росту прозрачности воды. На фоне отмеченных процессов наблюдается закономерное снижение промысловой рыбопродуктивности (улов на промысловое усилие и с единицы площади), что привело к снижению общего вылова рыбы и изменению структуры получаемых уловов. Наиболее наглядно эти процессы проявились по озеру Нарочь, где уже к началу—середине 90-х гг. отмечены проявления деэвтрофикации. В последующие годы аналогичные процессы отмечены для озер Мястро и Баторино. Процессы деэвтрофикации затронули механизмы обеспечения рыб кормовой базой, что нашло отражение в снижении рыбопродуктивности водоемов [10]. В ходе выполненных в 2016–2019 гг. научных исследований и анализа гидроэкологических и промыслово-ихтиологических данных на разных по уровню трофности озерах был установлен их современный трофический статус и основные гидроэкологические характеристики, а также произведен достаточно подробный анализ состояния рыбных ресурсов и рыбного промысла. Полученные материалы позволили оценить производственные показатели водоемов на современном этапе их развития, годовые популяционные приросты и примерную численность рыб с последующим выбором параметров для расчета предполагаемых норм изъятия рыбопродукции. Установлено, что величины валовой ихтиопродукции изменяются в сторону увеличения в ряду Нарочь – Мястро – Швакшты – Баторино – Свирь и в целом соответствуют тенденции роста уровней трофности озер. Невысокие приросты годовых групп ихтиомассы высокоэвтрофного водоема Швакшты Большие может объясняться существенной долей хищных видов, а также формированием тугорослой популяции наиболее многочисленного вида – леща. На основании определения годовых приростов ихтиомассы, уровней первичной продукции и деструкции разработаны модель расчета допустимого вылова по типам водоемов, модель формирования рыбопродуктивности в зависимости от основных гидроэкологических параметров [12] и методические рекомендации по возможности применения данных моделей.

Литература

1. Костоусов В. Г. Система рыбохозяйственной классификации водоемов и критерии ее определяющие/В.Г.Костоусов// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси, Минск, 2002, В. 18. – С. 164–172.

2. Костоусов В. Г. Оценка хозяйственной значимости водоемов и ее использование в процессе управления эксплуатацией рыбных ресурсов/ В. Г. Костоусов// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси, Минск, 2004, В. 20.– С.11–14.
3. Гладышев М. И. Биоманипуляции как инструмент управления качеством воды в континентальных водоемах (обзор литературы 1990–1999 гг.)/М. И. Гладышев// Биология внутренних вод. 2001. – № 2. – С. 3–15.
4. Костоусов В. Г. Сезонная динамика численности и распределение зоопланктона литоральных и профундальных комплексов малого эвтрофного озера/В. Г. Костоусов, Т. И. Попиначенко, И. И. Оношко, Т. Л. Баран// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси, 2012, В.28. – С. 151–159.
5. Костоусов В. Г. Динамика гидрохимических показателей, разнообразия и количественного развития фитопланктона малых озер как ответ на проводимые биоманипуляции /В. Г.Костоусов [и др.]// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. 2014. В. 30. – С. 212–229
6. Костоусов В. Г. Оценка воздействия зарыбления на среду и ихтиофауну системы макрофитных озер/В. Г. Костоусов, Б. В. Адамович// Современные проблемы теоретической и практической ихтиологии: матер. VIII междунар. научно-практ. конф., 17–19 сентября 2015 г., г. Херсон, Украина.-Херсон, Изд. Гринь Д. С., 2015. – С. 96–100.
7. Адамович Б. В. Растительные рыбы как фактор изменений в экосистеме озер Малые и Большие Швакшты /Б.В.Адамович, Т. В. Жукова, В. Г. Костоусов// Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века: материалы 15-й междунар. науч. конф., 21–22 мая 2015 г., г. Минск, Республика Беларусь / под ред. С. С. Позняка, Н. А. Лысухо. – Минск, 2015. – С. 162.
8. Костоусов В. Г. Анализ экосистемного ответа гидрологического комплекса «озеро-река» на проведение рыбоводных мероприятий /В. Г. Костоусов [и др.]// Вопросы рыбного хозяйства, 2016, В. 32, – С. 169–197.
9. Костоусов В. Г. Оценка воздействия рыбоводных мероприятий на экосистему озера и эффективность ведения рыболовного хозяйства/В. Г. Костоусов, Б. В. Адамович, Т. В. Жукова, И. Н. Селивончик// Весці НАН Беларусі, сер. аграрных навук, 2016, № 3. – С. 94–98.
10. Костоусов В. Г. Изменение продуктивности ихтиоценозов как ответ на деэвтрофикацию озер Нарочанской группы/ В. Г. Костоусов // В сб. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды», Материалы IV междунар. научн. конф. 12–17 сентября 2011 г., Минск-Нарочь, Минск, Издательский центр БГУ, 2011. – с. 147–148.
11. Костоусов В. Г. Зависимость ихтиомассы озер Беларуси от некоторых биологических факторов/В. Г. Костоусов// Водные биоресурсы и аквакультура: научный журнал. – вып. 1, Херсон: ОЛДИ-ПЛЮС, 2017. – С. 40–59.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТИПИЧНЫХ И РЕДКИХ ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИХ ОХРАНЫ

Марцинкевич Г. И., Кузьмин С. И.

Белорусский государственный университет

Термин «ландшафт», как объект природной среды, появился в законодательных документах западноевропейских стран (Дании, Франции) еще в XIX веке, однако самого широкого использования и пристального внимания удостоился только во второй половине XX столетия. В это время в европейском сообществе главенствовала экологическая идея, которая сопровождалась распространением таких новых терминов, как охрана природы, экосистема, ландшафт, геосистема. Эти и другие экологические научные понятия стали постепенно проникать в законодательные документы, а иногда – и в Конституции отдельных европейских стран (Швейцария, Португалия, Федеративная Республика Германия).

В 90-е годы во многих странах Западной Европы (Франции, Швейцарии, Чешской Республике, Словацкой Республике, ФРГ и др.) уже существовали законы по охране природы и ландшафтов. Но особо важный документ, касающийся проблемы охраны ландшафтов всего Европейского Союза, принят в 1995 г. в Софии – это «Панъевропейская стратегия биологического и ландшафтного разнообразия». Стратегия определила наиболее важные направления деятельности в области окружающей среды, такие как создание общеевропейской экологической сети, сохранение ландшафтов, оценка ландшафтного разнообразия, **выделение типичных и редких ландшафтов** в природных регионах и государств в целом. Таким образом, именно в этом документе впервые акцентировано внимание на необходимость изучения и сохранения редких и типичных ландшафтов.

В 2000 г. произошло еще одно важное событие, определившее перспективы использования и охраны ландшафтов на европейском континенте – принятие Европейской конвенции по ландшафтам. В этом документе подтверждается необходимость планирования и охраны как исключительно ценных, так и типичных ландшафтов Европы, которые рассматриваются **как фундаментальная основа окружающей среды, «ключевой элемент благосостояния человека и общества»**. Особое внимание рекомендуется уделять разработке классификации ландшафтов, оценке их качества, выявлению роли в укреплении и оптимизации экологиче-

ского **каркаса, разработке мер по охране ценных ландшафтных объектов**, выбору методов их оптимизации и управления.

В советской и, в частности, в белорусской школах ландшафтоведения существовали такие термины, как «типичные, редкие, уникальные, ценные» ландшафты, однако серьезных научных разработок по их строению, качеству, значимости, типологии не проводилось, методика их исследования и картографирования отсутствовала, также как и критерии выделения и оценки. Необходимость выявления **типичных, редких и уникальных** ландшафтов для целей охраны окружающей среды Беларуси впервые высказана в работе [1]. В ней рекомендуется оценивать степень биологического и ландшафтного разнообразия ООПТ с помощью количественных показателей, однако под понятием «объект» авторы понимают не ландшафт, а природные компоненты и природные образования в виде водных, болотных, лесных, луговых и др. угодий.

Следующим шагом в решении рассматриваемой проблемы стал нормативный документ – Технический Кодекс устоявшейся практики (ТКП) «Охрана окружающей среды и природопользования территории. Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких ландшафтов», в котором материал, касающийся сведений о типичных и редких ландшафтах представлен Г. И. Марцинкевич. В ТКП даны определения типичных и редких ландшафтов, приведен перечень родов и видов таких ландшафтов, определены правила их охраны и регламенты использования [2]. Ввиду того, что все ландшафты рассматривались для республики в целом, основным критерием их выделения была определена площадь распространения: до 5 % (от общей площади Республики Беларусь) для редких, от 15 % и более – для типичных ландшафтов. Приведенные данные получены с помощью картометрических расчётов по ландшафтной карте масштаба 1: 600 000 [3].

Однако вскоре обнаружилось, что приведенные в ТКП рекомендации не могут быть использованы для оценки небольших по площади территорий, масштаб которых изменяется в диапазоне 1: 10 000–1: 100 000, который требует использования дополнительных критериев и дополнительных терминов для выделения редких и типичных ландшафтов. Таким образом, напрашивается вывод о том, что приведенные в ТКП материалы, касающиеся типичных и редких ландшафтов, могут быть использованы только в обзорных работах в целом для республики, вследствие чего их можно назвать данными **высокого** (первого) уровня. При таком подходе следует, что существуют и другие уровни формирования типичных

и редких ландшафтов, и обусловлены эти обстоятельства укрупнением масштаба работ, что влечет к необходимости использования других критериев и индикаторов их выявления и оценки.

Неоднозначность использования тех или иных методических приемов идентификации и последующего картографирования и оценки редких и типичных ландшафтов Беларуси может быть объяснена тем, что территория Республики Беларусь в природно-ландшафтном отношении чрезвычайно неоднородна. Такая неоднородность явилась основанием для ландшафтного районирования и выделения 5 ландшафтных провинций [3], каждая из которых отличается от другой возрастом, генезисом формирования, характером рельефа, особенностями почвенно-растительного покрова, а также набором типичных ландшафтов. Так, в Поозерской провинции типичны озерно-ледниковые и моренно-озерные ландшафты (почти 50 %), в Белорусской возвышенной – холмисто-моренно-эрозионные и камово-моренные (более 61 %), в Предполесской – моренно-зандровые (48 %), в Восточно-Белорусской – вторичноморенные (56,7 %), в Полесской – водно-ледниковые и озерно-аллювиальные (более 50 %). Очевидно, что и набор редких ландшафтов в этих провинциях также будет различаться. В результате можно констатировать, что существующие другие уровни дифференциации ландшафтной сферы, обусловленные изменением масштаба исследований, будут обладать несколько иной структурой типичных и редких ландшафтов по сравнению с первым (страновым) уровнем.

В результате общая схема зависимости ландшафтных комплексов от масштаба при картографировании может выглядеть следующим образом: типы и роды ландшафтов – масштаб 1: 1 000 000 и мельче; роды и виды ландшафтов – масштаб от 1:200 000 – до 1:1 000 000; виды ландшафтов и урочища – масштаб от 1: 50 000 до 1: 100 000; урочища и фации – 1:25 000, 1: 10 000 и крупнее.

Таким образом, перечень типичных и редких ландшафтов, представленных в ТКП и выделенных по карте масштаба 1: 600 000, не может быть использован для небольших по площади участков – им требуется другой масштаб исследований, учет других ландшафтных комплексов и иных критериев их выделения. Представляется, что в выборе критериев особую роль следует отвести количественным показателям, как наиболее объективным факторам при любой оценке.

В результате общая система критериев для отбора типичных ландшафтов на **первом уровне** – учет крупных площадей (15–25 % территории страны) и наличие наиболее характерных (типичных) особенностей

природной зоны хвойно-широколиственных лесов остается неизменной. Важнейшими критериями выделения редких ландшафтов этого уровня стала незначительная площадь и частота встречаемости.

На **следующих уровнях** типичные ландшафты должны содержать отличительные природные особенности каждой провинции, отражать степень ее ландшафтного разнообразия, оценку антропогенной трансформации природных комплексов, их экологическую и эстетическую ценность. Для редких ландшафтов критериями выделения могут служить степень фрагментации, показатель удельного веса естественной и культурной растительности (не менее 50 %), наличие элементов культурного наследия, редких биотопов и памятников природы.

Актуальность изучения проблемы выделения и картографирования типичных и редких ландшафтов возросло в связи с принятием в 2019 г. обновленного Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях», в котором типичные и редкие ландшафты определены в качестве **объекта и общего критерия** при организации, преобразовании или прекращении функционирования заповедника, национального парка и заказника, указана необходимость составления карт таких ландшафтов, паспортов типичных и редких ландшафтов, включая разработанные регламенты охраны и ограничения использования [5]. Установлены также критерии выбора природных территорий для объявления их «особо охраняемыми». Одним из них является наличие на рассматриваемой территории *«типичных и (или) редких природных ландшафтов»*, при этом для объявления природных территорий *«заповедниками»* типичные и (или) редкие природные ландшафты должны составлять 80 и более процентов, для *«национальных парков»* – 60 и более процентов, для *«заказников»* – не менее 50 % от площади природной территории.

Сложившаяся практика *«объявления, преобразования и прекращения функционирования особо охраняемых природных территорий»*, а также *«выделения и охраны типичных и редких ландшафтов»* основывается на разработанных в нашей стране соответственно ТКП 17.12-10-2015 (33140) «Правила подготовки научного и технико-экономического обоснования объявления, преобразования и прекращения функционирования особо охраняемых природных территорий» и ТКП 17.12-06-2014 (02120) «Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких ландшафтов». С одной стороны, в ТКП 17.12-06-2014 (02120), четко определено, что к редким природным ландшафтам относятся ландшафты, имеющие незначительное распространение на территории Беларуси (менее 5 % каждый), в том числе



особо ценные и уникальные, или быстро трансформирующиеся под влиянием антропогенной деятельности; к типичным природным ландшафтам – репрезентативные, хорошо сохранившиеся в естественном состоянии ландшафты, отражающие наиболее характерные (типичные) особенности природной зоны. В этом же документе редкие и типичные природные ландшафты сгруппированы по родам и видам с учетом их генезиса, для каждого вида определены основные ландшафтные элементы, подлежащие охране, а также основные ограничения, связанные с использованием земель.

В то же время, результаты практического выполнения в период после вступления в действие перечисленных ТКП ряда работ в НИЛ экологии ландшафтов по объявлению и преобразованию ООПТ республиканского (заказники «Бусловка», «Прибужское Полесье», «Сервечь», «Красный Бор», «Фаличский Мох», «Бабиновичский», «Козьянский», «Стрельский» и др.) и местного значения (ландшафтные заказники «Гиньково», «Холмогоры») позволил выявить ряд проблем как теоретического, так и практического характера, связанных с учетом, оценкой и картографированием пространственной структуры или ландшафтного разнообразия внутри видов редких и типичных ландшафтов с последующим определением режимов их охраны и использования.

Не определен масштабный уровень исследований, индикационные признаки и размеры (классификационный ландшафтный ранг) единиц картографирования для редких и типичных ландшафтов, не установлен приемлемый для редких и типичных ландшафтов уровень антропогенной преобразованности, проблематичным представляется качественное оформление паспорта редкого или типичного ландшафта. Все это не позволяет не только четко идентифицировать на практике (в процессе подготовки НиТЭО объявления и преобразования) типичные и редкие ландшафты, но и разрабатывать адекватные правила их охраны и использования, обоснованно формировать «представления» о передаче выявленных типичных и редких ландшафтов под охрану землепользователю земельных участков и (или) пользователю водного объекта.

На решение указанных проблем направлена разрабатываемая в настоящее время (период выполнения: 2019–2020 гг.) в НИЛ экологии ландшафтов БГУ научно-исследовательская работа «Выполнить научное обоснование и разработать методику выявления, картографирования и оценки редких и типичных ландшафтов Беларуси для обеспечения их устойчивого использования и охраны», которая выполняется в рамках Государственной программы научных исследований (ГПНИ) «При-

родопользование и экология», подпрограмма «Природные ресурсы и экологическая безопасность».

Литература

1. Руководство по разработке планов управления особо охраняемыми природными территориями». Составители Волосюк С. С., Минченко Н. В. – Минск: Юникап, 2009. – 41 с.
2. ТКП 17.12–06–2014 (02120). Охрана окружающей среды и природопользования территории. Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких ландшафтов. Минск: Минприроды, 2014. – 100 с.
3. Ландшафтная карта Белорусской ССР. Масштаб 1: 600 000. М.: ГУГК, 1984.
4. Республика Беларусь. Ландшафтная карта. Авторы: Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастливая, И. П. Усова. М-б 1:500 000. – Минск: Белкартография, 2014.
5. Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 ноября 2018 г. № 150-З.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

*Аронов А. Г., Воронец М. Б., Гирина Л. В.,
Протасовицкая Т. А., Броска В. М.*

Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси, г. Минск

Введение

Успешное функционирование особо охраняемых природных территорий (ООПТ) связано с проведением комплексного мониторинга окружающей среды, организация которого является одной из основных задач государственного природоохранного учреждения «Национальный парк (НП) «Нарочанский». Научный подход к организации мониторинга в НП «Нарочанский» был заложен в 2005–2007 гг., когда была разработана программа комплексного экологического мониторинга Нарочанского региона.

Наблюдения в структуре различных видов мониторинга проводятся в целях контроля за состоянием основных параметров природной среды и выполняются учреждениями Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, Белорусского государственного университета и организациями других ведомств.

Геофизический мониторинг

Геофизический мониторинг в нашей стране проводится вместе с другими видами мониторинга природной среды в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20.04.1993 г. № 247 «О создании Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС)». Для функционирования системы НСМОС был подготовлен ряд нормативных актов, в которых определен порядок проведения всех видов мониторинга.

Геофизический мониторинг проводится в целях:

- контроля за сейсмичностью, геофизическими и геодинамическими процессами;
- выявления повышенной тектонической активности в местах расположения экологически опасных хозяйственных объектов;
- обеспечения республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, других за-

интересованных информацией о возникновении и предупреждении опасных природных явлений.

Геофизический мониторинг представляет собой систему непрерывных круглосуточных наблюдений за происходящими сейсмическими событиями естественного и искусственного происхождения в широком диапазоне энергий и расстояний; параметрами геомагнитного поля и другими сопутствующими геодинамическими процессами.

Выполнение специальных работ по геофизическому мониторингу в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2004 г. № 412 «Об утверждении положений о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга растительного мира, геофизического мониторинга и использования их данных» возложено на Национальную академию наук Беларуси, в составе которой в 2001 г. было создано государственное учреждение «Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси».

Национальная академия наук Беларуси осуществляет функционирование геофизического мониторинга также в Системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Республики Беларусь (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2004 г. № 1466).

Основными направлениями геофизического мониторинга в Республике Беларусь являются:

- организация и развитие национальной системы геофизического мониторинга на территории Республики Беларусь, участие в Межгосударственной системе геофизического мониторинга европейских стран и стран СНГ, Международной глобальной сети мониторинга Земли, Международной системы сейсмологического мониторинга в рамках Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний;
- обеспечение непрерывного круглосуточного контроля глобальной, региональной и местной сейсмичности; оценка обстановки и степени опасности сейсмических воздействий;
- обеспечение непрерывных стационарных наблюдений за параметрами магнитного поля Земли, оценка геомагнитной обстановки и степени опасности в период магнитных бурь;
- обеспечение межрегионального и международного обмена информацией;
- организация локального сейсмологического мониторинга в активных геодинамических зонах;

- выполнение инженерно-геофизических работ, оценка сейсмической опасности и сейсмических воздействий, в том числе при проектировании, строительстве и эксплуатации уникальных объектов промышленного и гражданского назначения (АЭС, гидротехнические сооружения, высотные здания и др.);
- разработка и развитие методов и средств геофизических наблюдений, информационно-компьютерных технологий;
- получение новых сведений по данным геофизических наблюдений для их использования в научных исследованиях.

Наблюдения в геофизической обсерватории «Нарочь»

Основной объем в структуре геофизического мониторинга составляют сейсмологические наблюдения, начало проведения которых на уровне эксперимента в Нарочанском регионе относится к 1971 году. Сейсмическая станция располагалась в Мядельском районе вблизи озера Нарочь и одноименной деревни в 176 км к северо-западу от г. Минска. Станция была размещена в деревянном “финском” доме, а сейсмометры установлены в специальном бункере. Непрерывные круглосуточные наблюдения стали проводиться на этой станции с февраля 1981 г. В связи с тем, что сейсмическая станция была размещена в ветхом здании, подлежащем сносу, проводились поиски места для строительства новой станции, проводились исследования по уровню микросейсмических шумов, анализировались геолого-геофизические условия и т. п. В результате была выбрана площадка в 12 км юго-восточнее от первоначального местоположения сейсмической станции.

В 1989 г. завершилось строительство комплексной геофизической обсерватории «Нарочь», в состав которой входила и одноименная сейсмическая станция. В настоящее время геофизическая обсерватория «Нарочь» является одним из подразделений государственного учреждения «Центр геофизического мониторинга Национальной академии наук Беларуси и расположена в границах национального парка (вблизи деревни Теляки, Мядельского района, Минской области). Её географические координаты: $\varphi = 52,90^\circ \text{ N}$, $\lambda = 26,78^\circ \text{ E}$, высота над уровнем моря – 189 метров. Расположение геофизической обсерватории «Нарочь» определяется требованиями, предъявляемыми к проведению геофизических наблюдений: удалённость от крупных населенных пунктов, отсутствие интенсивного строительства промышленных объектов и сооружений, соответствие определенным геологическим условиям. Эти факторы являются чрезвычайно важными, так как их

наличие существенным образом снижает влияние техногенных помех, что даёт возможность повысить степень чувствительности природной составляющей геофизических процессов.

В настоящее время главными задачами обсерватории являются проведение непрерывных круглосуточных наблюдений за сейсмическими явлениями в широком диапазоне расстояний и энергий, проведение гидродинамических наблюдений за уровнем подземных вод в скважинах и геомагнитных наблюдений.

Сейсмологические наблюдения

Сейсмологическая информация обрабатывается в следующих режимах: срочный – в течение часа после регистрации сейсмического события подаются донесения в национальный и международные центры данных, оперативный – в течение суток после регистрации события с более полной обработкой информации, станционный – окончательно обработанные данные с составлением ежедекадных бюллетеней. Ежегодно сейсмической станцией геофизической обсерватории «Нарочь» фиксируется более 1000 землетрясений, которые происходят в различных регионах земного шара.

Вместе с другими сейсмическими станциями Центра, расположенными на территории республики, обсерватория «Нарочь» участвует в обмене информацией с аналогичными геофизическими службами сопредельных стран и международными центрами данных. При этом обмен данными осуществляется в оперативном режиме для определения характера проявления сейсмичности на сопредельных и удаленных территориях. Кроме того, осуществляется передача информации о сейсмических событиях заинтересованным республиканским ведомствам, в том числе организациям Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и другим учреждениям.

В настоящее время геофизическая обсерватория «Нарочь» является базовым объектом при проведении исследовательских работ и организации системы локального сейсмического мониторинга в районе площадки размещения Белорусской АЭС, которая расположена примерно в 45 км от станции.

Нормативные документы, регламентирующие все аспекты жизнедеятельности АЭС, начиная с предпроектных изысканий и заканчивая этапом ее ликвидации, предусматривают проведение мониторинга стабильности состояния природной среды, включая сейсмологический мониторинг.

Основная цель системы сейсмологического мониторинга

в районе расположения Белорусской АЭС заключается в следующем:

- определение наличия (или отсутствия) современной местной сейсмичности и ее параметров;
- уточнение параметров сейсмической активности геодинамических структур;
- уточнение оценок сейсмических воздействий на площадку размещения АЭС для уровней проектного землетрясения ПЗ и максимального расчетного землетрясения МРЗ.

При этом в процессе проведения наблюдений должны быть решены следующие задачи:

- надежная регистрация удаленных, близких и местных сейсмических событий;
- определение природы сейсмического события (эндогенные, экзогенные, техногенные сейсмические события);
- регистрация микросейсм и определение параметров микросейсмического фона;
- определение параметров зарегистрированных сейсмических событий и микроявлений (координаты эпицентра, глубина очага, магнитуда и др.);
- составление каталогов сейсмических событий природного и техногенного происхождения;
- выявление, уточнение положения и параметров зон возникновения очагов землетрясений ВОЗ;
- определение геодинамически активных локальных участков земной коры и тектонических структур, которые могут быть вызваны антропогенной деятельностью.

Проведение сейсмологических наблюдений в районе площадки размещения АЭС осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов, устанавливающих на стадии разработки проекта и рабочей документации общие правила к организации и эксплуатации локальной сети сейсмологического мониторинга с основными положениями методики работ, требованиями к техническим средствам измерения, контролируемым параметрам, обработке данных, результатам наблюдений, терминологии.

Гидродинамические наблюдения за уровнем подземных вод в скважинах

Озеро Нарочь и примыкающая к нему территория является уникальным природным объектом, в пределах которого сосредоточены большие

запасы подземных пресных и минеральных вод. Особенность режима подземных вод обусловлена тем, что его питание осуществляется в водораздельной зоне. Это в свою очередь обуславливает многолетний цикл уровненного режима грунтовых вод, а также вод межморенных отложений.

На территории геофизической обсерватории «Нарочь» непрерывные гидродинамические наблюдения за уровнем подземных вод проводятся по двум наблюдательным скважинам № 101-Пс (глубина 543,0 м) и № 103-Пс (глубиной 200,0 м). Эти скважины были пробурены и оборудованы в 1988 году для проведения специальных гидрогеологических работ. Одновременно с замерами уровня подземных вод регистрируются значения атмосферного давления, которые используются для расчёта барометрической эффективности скважины.

Водоносный комплекс обладает напором. Пьезометрический уровень по скважинам № 101-Пс и № 103-Пс установился в среднем на глубинах 29,6 м 25,0 м ниже дневной поверхности.

Геомагнитные наблюдения

На геофизической обсерватории «Нарочь» организован один из пунктов сети наблюдений за изменениями магнитного склонения – угол между магнитным и географическим азимутами на какой-либо удаленный от пункта наблюдений ориентир (рейпер). Магнитное склонение служит для ориентировки линий и маршрутов в пространстве и широко используется при решении различных задач, в частности для обеспечения навигационных карт для авиации и флота, в военной топографии и навигационном оборудовании военной техники, строительстве особо ответственных сооружений. Магнитное склонение изменяется в пространстве и времени, и в данной точке земной поверхности зависит от значения главного магнитного поля Земли, аномального поля, обусловленного вещественной магнитной неоднородностью земной коры, от магнитного поля, порождаемого токами, текущими в земной коре под влиянием внешнего поля и поля геомагнитных вариаций, вызываемых солнечной деятельностью.

ЭВТРОФИРОВАНИЕ, ОЛИГИТРОФИЗАЦИЯ И БЕНТИФИКАЦИЯ В НАРОЧАНСКИХ ОЗЕРАХ

¹ *Адамович Б. В.*, ² *Жукова Т. В.*,
³ *Михеева Т. М.*, ⁴ *Ковалевская Р. З.*

Белорусский государственный университет

¹*belaqualab@gmail.com*, ²*tvzhukova@tut.by*,

³*mikheyeva@tut.by*, ⁴*lakes@tut.by*

Водные экосистемы являются, без преувеличения, особым достоянием Нарочанского края и одной из основных составляющих экологического каркаса Национального парка «Нарочанский». Озера занимают около 19 % территории национального парка и являются структурообразующим элементом системы парка, деятельность которого позволяет на научной основе регулировать вопросы, связанные с использованием природного потенциала озер и снижением негативного влияния человека на водные экосистемы. Центральное место среди водных объектов парка занимают озера, включая крупнейшее в Беларуси – Нарочь. Ряд природных особенностей делают озеро национальным достоянием, и его защита от загрязнения и эвтрофирования – задача государственного масштаба. С 60-х годов прошлого века озеро Нарочь становится центром главного республиканского курортного региона, а с 1999-го – ключевым элементом образованного национального парка. В настоящее время Нарочанский регион посещает ориентировочно 100–120 тысяч отдыхающих и туристов, по берегам озер располагается большое количество санаториев, пансионатов, кемпингов, агроусадеб и т. п.

В 1947 г. на берегу озера Нарочь основана Нарочанская биологическая станция Белорусского государственного университета, начаты системные гидроэкологические исследования, которыми в течение многих лет руководил член-корреспондент НАН Беларуси А. П. Остапеня. С 1978 г. по единой программе ведется круглогодичный мониторинг озер Нарочь, Мясстро и Баторино, позволивший к настоящему времени собрать уникальную базу гидроэкологических данных; с 1999 г. материалы проводимых исследований ежегодно публикуются в «Бюллетене экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино».

Мониторинговые наблюдения Нарочанских озер позволили установить, что за последние 60 лет хорошо просматривается несколько этапов в эволюции структурной и функциональной организации экосистемы.

Выделен ряд внешних факторов, в значительной мере определивших этапы эволюции экосистемы Нарочанской группы озер и ее современное состояние (Остапеня и др., 2012). В первую очередь, активное сельскохозяйственное производство и, как следствие, усиление биогенной нагрузки на водосбор, привели к прогрессирующему эвтрофированию водоёмов к середине 1970-х гг.

В дальнейшем, существенное влияние на состояние экосистемы нарочанских озер оказали два внешних фактора:

- 1) реализация с 1981 г. Государственной программы комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна оз. Нарочь, в результате выполнения которой внешняя биогенная нагрузка на экосистему, по оценкам экспертов (Жукова, Остапеня, 2000), снизилась к середине 1980-х гг. на ~30 %, что, по сути, стало началом периода олиготрофикации и
- 2) вселение и массовое распространение с начала 1990-х гг. во всех трех водоемах Нарочанской группы моллюска-фильтратора *Dreissena polymorpha* Pallas.

Сравнение основных гидроэкологических параметров в периоды эвтрофирования и бентификации показало, что практически все основные показатели трофического статуса в толще воды нарочанских озер, такие как прозрачность, содержание общего фосфора, хлорофилла, сестона, биомасса фитопланктона, снизились в период бентификации в несколько раз по отношению к периоду антропогенного эвтрофирования. Существенно снизился индекс трофического состояния (TSI) озер. При этом валовая первичная продукция планктона в оз. Нарочь фактически не изменилась. Продукция погруженных и воздушно-водных макрофитов в оз. Нарочь в период бентификации увеличилась в 2 и 4 раза соответственно в сравнении с периодом эвтрофирования (Остапеня и др., 2012; Adamovich et al, 2017). Полученные в результате исследований данные послужили научной основой для разработки и реализации двух государственных программ по защите водоемов Нарочанской группы от загрязнения.

Исследования, проводимые на нарочанских озерах, являются, в том числе, научной базой для образования студентов, магистрантов и аспирантов, повышения квалификации преподавателей. История организации и проведения здесь многолетнего мониторинга учеными главного вуза страны свидетельствует о возможности сотрудничества научной и образовательной среды с государственными структурами в сфере охраны природы и водного менеджмента.



Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

Литература

1. Остапеня А.П., Жукова Т. В., Михеева Т. М., Ковалевская Р. З., Макаревич Т. А., Жукова А. А., Лукьянова Е. В., Никитина Л. В., Макаревич О. А., Дубко Н. В., Карабанович В. С., Савич И. В., Верес Ю. К. Бентификация озерной экосистемы: причины, механизмы, возможные последствия, перспективы исследований // Труды БГУ, 2012, Т. 7, Ч. 1. С. 135–148.
2. Жукова Т.В., Остапеня А. П. (2000) Оценка эффективности природоохранных мероприятий на водосборе Нарочанских озер // Природные ресурсы, 3: 68–73.
3. Adamovich B.V., Zhukova T. V., Mikheyeva T. M., Kovalevskaya R. Z., Makarevich T. A., Zhukova H. A. Eutrophication, oligotrophication, and benthification in Naroch Lakes: 40 years of monitoring // J. Sib. Fed. Univ. Biol. 2017. 10(4). 379–394.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕР ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»)

Куликова О. В.

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
“Саратовская государственная юридическая академия”*

Национальный парк «Хвалынский» (далее – НП «Хвалынский») расположен в Хвалынском районе, в северо-восточной части Саратовского Правобережья и в юго-восточной части Приволжской возвышенности. Объект образован постановлением Правительства Российской Федерации 19 августа 1994 года. В настоящее время площадь НП «Хвалынский» составляет 25514 га. Постановлением Правительства Саратовской области от 23 апреля 2004 года образована охранная зона национального парка, она составила 114924 га без изъятия земель у землесобственников.

Вся территория парка поделена на три функциональные зоны:

- заповедную (площадью 1359 га);
- рекреационную (3551 га);
- зону хозяйственного назначения (20604 га) [1].

Задачи создания парка – сохранение объектов растительного, животного мира, неживой природы и памятников культуры; создание условий для туризма; разработка и внедрение научных методов сохранения природных комплексов в условиях их интенсивного использования человеком.

Правовую основу осуществления надзорной деятельности в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) федерального значения, в том числе и национальных парков, составляют Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [2], Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» [3], а также ряд иных нормативных актов.

Задачами государственного надзора являются предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями и гражданами, – установленных в соответствии с международными договорами



и законодательством Российской Федерации требований в области охраны окружающей среды.

Государственный надзор осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и ее территориальными органами при осуществлении федерального государственного экологического надзора в соответствии с законодательством Российской Федерации об охране окружающей среды.

На особо охраняемых природных территориях федерального значения, управление которыми осуществляется федеральными государственными бюджетными учреждениями, государственный надзор осуществляется также должностными лицами указанных учреждений, являющимися государственными инспекторами в области охраны окружающей среды [4].

Государственный надзор осуществляется посредством проведения плановых и внеплановых, документарных и выездных проверок, предметом которых является соблюдение юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность на ООПТ, и находящимися на указанных территориях гражданами требований законодательства Российской Федерации, установленных к режиму особо охраняемой природной территории, порядку и режиму использования земельных участков, природных ресурсов и иных объектов недвижимости, расположенных в границах ООПТ, а также к режиму охранных зон, округов санитарной или горно-санитарной охраны ООПТ.

При проведении плановой проверки должностные лица обязаны использовать проверочные листы (списки контрольных вопросов), затрагивающие обязательные требования, соблюдение которых является наиболее значимым с точки зрения недопущения возникновения угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры), безопасности государства, а также угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Предмет плановой проверки юридических лиц и индивидуальных предпринимателей ограничивается перечнем вопросов, включенных в проверочные листы (списки контрольных вопросов). Форма проверочного листа (списка контрольных вопросов), применяемая при осуществлении государственного надзора в области охраны и использования национальных парков и иных категорий ООПТ федерального значения, закреплена в специальном приложении № 17 [5].

Так, в частности, должностные лица при проведении государственного надзора в отношении граждан проверяют:

- наличие разрешения на право пребывания граждан на соответствующих особо охраняемых природных территориях;
- наличие разрешения на хранение и ношение охотничьего оружия;
- имеющиеся у граждан орудия и продукцию природопользования;
- соблюдение гражданами установленного режима особой охраны, требований в области охраны и использования окружающей среды и природных ресурсов на соответствующих ООПТ и в их охранных зонах.

Охрана природных комплексов — основная и наиболее важная часть деятельности ООПТ. Задачи отдела охраны территории ФГУ НП «Хвалынский» многогранны и требуют от инспекторов разнообразных знаний, навыков и специальной подготовки. В их обязанности входит: сохранение уникальных и типичных природных комплексов, борьба с браконьерством, тушение пожаров, проверка соблюдения режима охраны и санитарного состояния используемых участков территории, сбор платы за посещение парка, контроль за соблюдением правил пожарной безопасности.

Обязанность по сохранению уникальных природных комплексов НП «Хвалынский» возложена на отдел охраны территории, состоящий из штатных государственных инспекторов. При дирекции парка и в каждом лесничестве созданы оперативные группы. На удаленных обходах охрану несут государственные инспекторы, осуществляя ежедневное патрулирование. Каждый инспектор имеет закрепленные участки — обходы, в пожароопасные периоды организуется дежурство на въезде в парк и патрулирование по установленным маршрутам.

Для оперативного выявления нарушений лесного и природоохранного законодательства организовано 3 оперативно-патрульных группы из 12 человек, которые обеспечены средствами передвижения и спецсредствами. Численность государственной инспекции по охране природы национального парка составляет 42 человека. К сожалению, посетителями территории парка допускаются все больше нарушений его режима. Каждый год государственными инспекторами по охране территории национального парка выявляется около 80 нарушений природоохранного законодательства.

В целях охраны и защиты особо ценных природных комплексов НП «Хвалынский» от неблагоприятных антропогенных воздействий создана особо охраняемая территория регионального значения — охранный зона НП «Хвалынский» [6] с регулируемым режимом хозяйственной деятель-



ности. Общая площадь охранной зоны национального парка составляет 114924 га. На территории охранной зоны устанавливается режим использования земельных участков без изменения их целевого назначения, сложившегося на момент включения в состав охранной зоны.

На инспекторскую службу парка возложены также задачи профилактики и тушения лесных пожаров. На территории лесного фонда устанавливаются аншлаги противопожарного (предупредительного) содержания, оборудуются места стоянки транспортных средств и места отдыха, устраиваются противопожарные разрывы, ведется разъяснительная работа с посетителями парка и местным населением, агитация через СМИ.

Территория национального парка «Хвалынский» относится к районам наземной охраны лесов от пожаров. Средний класс пожарной опасности для лесов национального парка составил 2,8. Лесопокрытая площадь парка 90 %, четверть покрытой лесом площади представлена хвойными насаждениями. Эти лесные массивы чрезвычайно опасны в пожарном отношении, поэтому одной из актуальных задач работников парка является профилактика лесных пожаров и четкая организация их тушения в случае возникновения.

Во время подготовки к пожароопасному периоду ежегодно в марте принимается постановление главы Администрации Хвалынского района «О мерах по усилению охраны лесов района от пожаров». Этим постановлением утверждены оперативные планы по тушению лесных пожаров, разработаны и согласованы инструкции, а также заключается договор с ГУ «10 отряд Государственной противопожарной службы МЧС России по Саратовской области» по тушению лесных пожаров на участках лесного фонда. Проездные дороги в лес с начала пожароопасного периода перекрываются шлагбаумами, установлены ограничительные и предупреждающие знаки. Ежедневно, в течение всего светового дня, государственными инспекторами проводятся патрульные рейды с целью своевременного выявления нарушений правил пожарной безопасности и выявлению очагов пожаров, устраиваются новые минерализованные полосы, противопожарные дороги и проводится уход за уже созданными.

В настоящее время важным остается вопрос о сохранении для потомков бесценных богатств хвалынской земли в условиях всё нарастающего антропогенного прессинга. Национальный парк должен быть научно-исследовательским учреждением, полигоном для исследования влияния человека на природу.

Литература

1. <http://nphvalynskiy.ru/o-parke/obschaya-harakteristika>
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ, 14.01.2002, № 2, ст. 133.
3. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об особо охраняемых природных территориях» // Собрание законодательства РФ, 20.03.1995, № 12, ст. 1024.
4. Постановление Правительства РФ от 24.12.2012 № 1391 (ред. от 02.03.2019) «О государственном надзоре в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий федерального значения» // Собрание законодательства РФ, 31.12.2012, № 53 (ч. 2), ст. 7946.
5. Приказ Росприроднадзора от 18.09.2017 № 447 (ред. от 19.02.2019) «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов)» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.11.2017 № 48820) // <http://www.pravo.gov.ru>
6. Постановление Правительства Саратовской Области от 23 апреля 2004 г. № 96-П «Об образовании охранной зоны НП «Хвалынский»», распоряжение Правительства Саратовской области от 1 марта 2005 г. № 59-Пр «О включении земельных участков в состав охранной зоны НП «Хвалынский»».

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ

¹*О. В. Бахур*, ²*Е. Запора*

¹*Belarusian State Technological University, Belarus,*

²*Bialystok University of Technology, Poland*

Природный потенциал территории объективно отражает условия для развития экологического туризма. Основными объектами в Республике Беларусь, на которых развивается экологический туризм, является сеть особо охраняемых природных территорий, которая включает территории Березинского биосферного заповедника, четырех национальных парков («Беловежская пуща», «Браславские озера», «Нарочанский» и «Припятский») и заказников республиканского значения.

Уникальность особо охраняемых природных территорий способствовала формированию устойчивого спроса со стороны туристов на их посещение. В настоящее время в национальных парках и Березинском биосферном заповеднике реализуется концепция массового туризма, что приводит к постепенному увеличению числа туристов [1].

Ключевой аспект экотуристической деятельности в контексте концепции устойчивого развития – это создание экономических предпосылок для сохранения биологического разнообразия и культурных особенностей регионов [2]. Таким образом, экологический туризм можно считать формой взаимовыгодного сосуществования природоохранных и туристических организаций, при которой на средства, полученные от экологического туризма, происходит поддержание и восстановление биологического разнообразия посещаемых туристами объектов. Такой подход требует подготовки специалистов, обладающих уникальными знаниями, навыками и умениями, позволяющими организовывать, направлять и руководить развитием экологического туризма в регионе [3].

Исходя из такого понимания происходящих в туристической индустрии процессов, в Белорусском государственном технологическом университете были организованы обучение и подготовка студентов по специальности «Туризм и природопользование».

При подготовке будущих специалистов упор делается на знания в области классических туристических дисциплин, позволяющих понимать происходящие в мировой туристической индустрии процессы, уметь грамотно подготовить и организовать тур, провести экскурсию. Работа

по развитию экологического туризма требует от занятых в ней специалистов глубоких и комплексных, а порой, весьма специфичных знаний в области экологии, зоологии, этологии, ботаники, дичеразведения, а также наличия на первых порах хотя бы небольшого практического опыта [4].

Насущные рекреационные потребности общества с одной стороны, а также современное понимание роли экосистем в поддержании экологического баланса территорий с другой, определяют возможности использования леса и других составляющих ландшафта и биоты, как цельного природного комплекса – для устойчивого социально-экономического развития региона в целом. Эта идея легла в основу проведения международного образовательного проекта «Летняя академия», в котором приняли участие студенты лесного факультета Белостокского политехнического университета (Республика Польша), Университета устойчивого развития из г. Эберсвальде (Федеративная Республика Германия) и лесохозяйственного факультета Белорусского государственного технологического университета. Осуществление проекта проходило в четыре этапа: первые три проводились на территории национальных парков, являвшихся партнерами реализуемого международного проекта, а на последнем этапе осуществлялась систематизация полученных результатов. Первый этап (2013 г.) проводился на базе Беловежского национального парка (Республика Польша), в 2014 г. – в национальном парке «Беловежская пушча» (Республика Беларусь) и в 2015 г. – в национальном парке «Нижняя долина Одера» (Федеративная Республика Германия). На каждом из этих этапов принимали участие по 10 студентов от каждого университета-партнера и, таким образом, за три года осуществления проекта в его работе приняли участие 90 студентов, а также сотрудники указанных университетов и национальных парков.

Программу каждого из первых трех этапов Летней академии, проводимых на базе национальных парков, можно разбить на несколько блоков:

- 1) знакомство с национальным парком, его историей, научными достижениями прошлого и настоящего;
- 2) знакомство с культурными особенностями региона и значением национальных парков для его устойчивого развития;
- 3) выполнение студенческой научно-исследовательской работы в национальном парке, публичное ее представление и защита.

Избранные в качестве мест проведения этапов Летней академии национальные парки отличаются как структурой входящих в них природных экосистем, так и организацией хозяйственной деятельности.



Выбор объекта для проведения первого и второго этапов Летней академии обусловлен уникальностью Беловежской пуши, которая представляет собой один из крупнейших лесных массивов равнинной Европы, сохранившийся до наших дней в относительно ненарушенном состоянии, при этом территория лесного массива Беловежской пуши разделена государственной границей на две части — белорусскую и польскую. На территории польской части пуши находится Беловежский национальный парк, площадь которого составляет 10 502 га. В белорусской части пуши и на прилегающих землях создано государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Беловежская пуша» площадью в 152 962 га. Эти земли находятся в собственности государства и предназначены, в первую очередь, для сохранения естественного облика и структуры уникальных лесных экосистем.

Нижняя долина Одера разделена немецко-польской границей и находится под трансграничной защитой национальных парков: «Нижняя долина Одера» и «Цедыня» в Польше и «Нижняя долина Одера» в Германии; и в целом нижняя долина Одера является частью европейской сети Natura 2000. Естественные заливные луга здесь простираются на 60 км от Хоэнсаатэн на юге до Щецина на севере, долину реки окаймляют высокие холмы, образовавшиеся еще в ледниковый период. Заливные луга с открытыми водными пространствами стариц и рукавов Одера определяют ландшафт территории и представляют прекрасный приют для многих редких видов растений и животных. Здесь постоянно гнездятся 161 вид птиц, среди которых орлан-белохвост, малый подорлик, черный аист, серый журавль, а во время полета встречались представители 284 видов.

Работа каждого этапа Летней академии была построена таким образом, что студенты имели возможность в ходе живых экскурсий и лекций познакомиться с особенностями национальных парков, условиями формирования растительности, работой по сохранению и восстановлению уникальных экосистем.

Программа Летней академии включала в себя проведение исследований и подготовку отчета и презентаций по одной из пяти тем. Для выполнения этой части программы студенты были разбиты на группы по шесть человек, состоящие из равного количества представителей каждого университета-партнера. Каждой группе для изучения была предложена одна из следующих тем: экология флоры и фауны экосистем национального парка; экосистемный мониторинг — изучение динамики процессов; стейкхолдер-анализ различных заинтересованных сторон использования земель национального парка; социально-экономическая

ситуация и отношение местного населения к национальному парку; стратегии управления особо охраняемыми природными территориями.

Каждая тема была по-своему интересна, требовала подбора индивидуальной методики для ее выполнения, проведения полевых исследований и обработки полученных результатов. Группы имели возможность самостоятельно решать поставленные перед ними задачи, консультируясь в сложных моментах с преподавателями Летней академии. Студенты разнопланово подошли к решению поставленных задач и осмыслению полученных результатов, что в итоге вылилось в интересные презентации и отчеты. Так опросы местных жителей, государственных и общественных организаций в Польше и Беларуси показали, что их оценка места и значения национального парка в поддержании устойчивого развития региона неоднозначна. С одной стороны организация экологического туризма создает рабочие места в регионе, дает возможность развиваться сфере обслуживания, частным ремесленным промыслам. В то же время организация национального парка накладывает в последующем ограничения на использование возобновляемых природных ресурсов леса, что приводит к необходимости дополнительных затрат на ввоз топлива, строительной древесины и др.

Конечной стадией работы в каждом национальном парке было проведение публичной защиты выполненных проектов, которая состояла из презентаций полученных результатов и ответов на вопросы. Вопросы могли задавать все присутствующие на встрече (которая была открытой), что дало возможность обсудить проекты всесторонне и комплексно.

Проведение Летней академии показало, что такие многолетние международные образовательные проекты очень хорошо воспринимаются студентами, которые активно и целеустремленно работают над своими темами практически все свободное от лекций и экскурсий время. Самостоятельный выбор методики выполнения работ, обсуждение на всех ее этапах в группе, состоящей из представителей разных университетов, имеющих различные подходы и точки зрения на интерпретацию полученных результатов, — все это вместе значительно расширило кругозор студентов, способствовало повышению уровня их профессиональных компетенций.

Важной образовательной составляющей явилось и знакомство с организацией работы национальных парков в разных странах, а также деятельность частных и общественных организаций, связанных с национальными парками. Возможность поработать в насаждениях, возраст которых превышает 200 лет, практически не затронутых хозяйственной



деятельностью человека, а также в прибрежных экосистемах, имеющих историю наблюдений с XIX века, выпадает, естественно, не каждый день, поэтому полученные результаты представляют определенный интерес и с научной точки зрения.

Проведение такого международного образовательного проекта имело целый ряд положительных аспектов, одним из которых является расширение международного сотрудничества национальных парков, в том числе и с образовательными учреждениями, а также повышение привлекательности в глазах иностранных граждан — будущих потенциальных туристов.

Литература

1. Н. Г. Якубовский Расчет рекреационной нагрузки на лесной комплекс, туристические объекты и маршруты ГПУ «НП «Беловежская пуца» / Якубовский Н. Г. Беловежская пуца. Исследования. Вып. 14. Брест: Альтернатива, 2016 г. – С. 182–188.
2. M. Jalinik Zarządzanie turystyką na obszarach leśnych / Jalinik M. Turystyka na obszarach przyrodniczo-cennych. Monografia pod redakcją M. Jalinika, S. Bakiera. Białystok: EkoPress, 2016. С. 71–82.
3. Д. Шамович Приживется ли биологический туризм в Беларуси? / Шамович Д. – Дикая природа, № 5, 2009 г. – С. 41–48.
4. О. В. Бахур, В. М. Каплич Особенности подготовки специалистов по туризму и природопользованию в Белорусском государственном технологическом университете. / Бахур О. В., Каплич В. М. Материалы международной научно-практической конференции, 16–17 мая 2017 г. – Минск, 2017. – С. 22–26.

ОХРАНА И ПРИНЦИПЫ ИЗУЧЕНИЯ РУКОКРЫЛЫХ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Шпак А. В.

*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,
ул. Академическая, 27, Минск, 220072, Беларусь,
e-mail: shpak.dvergr@gmail.com*

Рукокрылые являются угрожаемым в европейском и глобальном масштабе отрядом млекопитающих, поскольку в течение 20 столетия в европейских странах отмечено стремительное сокращение их численности (Dietz et al., 2009). Главными факторами угроз до настоящего времени являются уменьшение количества пригодных убежищ, деградация местообитаний и использование пестицидов. Негативный эффект данных факторов многократно усугублялся низким репродуктивным потенциалом и негативным отношением со стороны человека.

В силу этого, летучие мыши находятся под охраной ряда международных соглашений и конвенций, в том числе принятых Республикой Беларусь. В частности,

- все виды рукокрылых Европы внесены в приложение II Бернской конвенции (виды фауны, подлежащие особой охране) за исключением нетопыря карлика, внесенного в приложение III (виды фауны, подлежащие охране);
- все виды рукокрылых Европы внесены в приложение II Боннской конвенции (виды, состояние которых является неблагоприятным, сохранение и регуляция использования которых требует международных соглашений, а также виды, состояние которых могло бы существенно улучшиться в результате международного сотрудничества, которое может быть осуществлено на основании международных соглашений). Кроме того, все виды рукокрылых Европы находятся под охраной дочернего по отношению к Боннской конвенции Соглашения о сохранении европейских популяций рукокрылых (UNEP/EUROBATS), в настоящий момент принятого 37 государствами региона;
- рукокрылые подпадают под действие Конвенции о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992), среди целей которой «сохранение биологического разнообразия» и «устойчивое использование его компонентов»;

- все виды рукокрылых Европы внесены в приложения II (виды животных и растений, сохранение которых требует выделения специальных природоохранных территорий) и IV (виды животных и растений, сохранение которых требует выделения специальных природоохранных территорий) Директивы о сохранении природных сред обитания и дикой фауны и флоры (Habitat Directive, 92/43/ЕЕС; 1992 г.), которая является юридической основой европейской программы Natura-2000;
- все рукокрылые Европы внесены в Красный список угрожаемых видов МСОП (IUCN Red List), имея различные статусы природоохранной значимости;
- в Беларуси 8 видов рукокрылых (малая вечерница, прудовая ночница, ночница Наттерера, ночница Брандта, усатая ночница, европейская широкоушка, северный кожанок, серый ушан) из 19-ти зарегистрированных занесены в Красную книгу (2015) и имеют высокий статус национальной природоохранной значимости.

Летучие мыши являются неотъемлемой частью лесных экосистем. Являясь насекомоядными животными и отличаясь значительной прожорливостью, рукокрылые сдерживают численность ночных насекомых-вредителей, поддерживая экосистемную стабильность (Кременецька и др., 2007). С другой стороны, в силу особенностей своей биологии, летучие мыши используют в качестве убежищ трещины в стволах деревьев, щели под корой и древесные дупла, где летом формируют материнские колонии, размер которых может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен особей (Курсков, 1981). Таким образом, наличие старых дуплистых деревьев в достаточном количестве (не менее 10/га) является критическим фактором для рукокрылых, что следует учитывать при проведении рубок. Кроме того, для успешного существования популяций рукокрылых, необходимо предпринимать меры по сохранению охотничьих (водоемы, лесные поляны, опушки, дороги) и транзитных (линейные элементы ландшафта, соединяющие различные местообитания) биотопов.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) в данном ключе могут являться одними из наиболее значимых местообитаний, по меньшей мере, дендрофильных видов рукокрылых и способны обеспечить высокий уровень охраны данных животных. Необходимо также отметить, что постоянный мониторинг фауны рукокрылых в ООПТ способен обеспечить непрерывный поток научных данных об этой малоизученной группе животных.

Для эффективной оценки населения рукокрылых определенной территории необходимо учитывать особенности годового жизненного цикла летучих мышей и строить свою работу следующим образом:

- изучение видового состава летнего населения рукокрылых и, что особенно важно, поиск материнских колоний, места обитания которых должны быть переданы под особую охрану;
- выявление наиболее значимых охотничьих биотопов, в качестве которых могут выступать водоемы, лесные поляны и пр.;
- поскольку охотничьи биотопы могут находиться на расстоянии десяти и более километров от убежища, то необходимо определить пролетные пути, которые чаще всего располагаются вдоль линейных элементов ландшафта (лесные опушки, аллеи, лесополосы и пр.);
- выявление мест осеннего роения (swarming) рукокрылых; часто вблизи таких мест находятся зимовочные убежища;
- определение наиболее перспективных потенциальных зимних подземных убежищ летучих мышей и их мониторинг в период с ноября по апрель; ключевые подземные убежища также следует передавать под особую охрану и минимизировать посещения человеком.

Для изучения фауны рукокрылых можно использовать целый ряд подходов, описанных ниже, выбор которых зависит от конечной цели исследования. Условно их можно разделить на контактные и бесконтактные, более или менее инструментальные, требующие и не требующие интенсивных полевых работ и т. д. Выбор и использование того или иного подхода должны базироваться на двух основных взаимозависимых принципах: достаточная квалификация исследователя и, что возможно более важно, следование Кодексу охраны рукокрылых. Данный Кодекс представляет из себя неформальный свод правил поведения с рукокрылыми, обеспечивающих максимально возможный уровень гуманного обращения с животными. С примером такого Кодекса, разработанного британскими специалистами, можно ознакомиться по адресу https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no2_russian_2011.pdf.

Таким образом, весь ряд подходов можно свести к следующим:

1. Использование ультразвуковых детекторов (bat-detectors).

В настоящее время на рынке представлено большое количество моделей детекторов различных производителей. Все эти приборы условно делятся на следующие основные группы:

- гетеродинные (heterodyne), позволяющие вести акустический учет

в режиме реального времени, одновременно визуально оценивая размеры животных и их поведение. Данный тип детекторов является самым дешевым, однако требует большей, по сравнению с другими, квалификации исследователя. В частности, необходимо умение определять виды рукокрылых на слух;

- детекторы частотного деления (frequency division). Отличаются от предыдущих принципом действия, однако не сохраняют тональность каждого сигнала. Имеют преимущество в том, что обнаруживают все частоты одновременно. Сигналы от большинства детекторов с частотным разделением могут быть записаны на диктофон для анализа с помощью специализированного программного обеспечения;
- детекторы временного растяжения (time-expansion). Не позволяют вести прослушивание в режиме реального времени, однако записывают сигналы на диктофон с возможностью последующего детального анализа.

Необходимо отметить, что существуют модели детекторов, совмещающие несколько вышеуказанных систем, однако их использование может быть ограничено высокой стоимостью.

В последние годы появилось значительное количество мобильных и стационарных записывающих систем (Wildlife Acoustics, Batlogger и пр.), позволяющих производить автоматическое определение вида. К сожалению, несмотря на улучшающиеся технические характеристики, к данным, полученным при помощи этих систем необходимо относиться с осторожностью и комбинировать такие методы с контактными учетами (Russo et al., 2017).

Использование различного типа ультразвуковых детекторов позволяет получить информацию о летнем населении рукокрылых, определить места их охотничьей активности, а также расположение материнских колоний и мест роения.

2. Контактные методы изучения.

Данная группа объединяет методы, связанные тем или иным образом с отловами и прижизненным контактным исследованием животных. Самым распространенным подходом являются отловы при помощи стационарных паутинных сетей на местах пролетов и охоты. Для отловов из дупел целесообразно использовать пластиковые ловушки (Влащенко, 2004), из подземных убежищ – ловушки-арфы; в случае невозможности использования стационарных ловушек можно использовать мобильные (Борисенко, 1999).

Использование контактных методов является наиболее информативным, так как может дать достоверную информацию о видовой принадлежности, поле, возрасте и репродуктивном статусе отловленных животных. С другой стороны, данные методы являются наиболее инвазивными, приводящими, по меньшей мере к стрессу и, в крайнем случае, к гибели животных. Поэтому использование данных методов должно быть максимально щадящим для рукокрылых. В частности, необходим постоянный мониторинг сетей и ловушек с немедленным освобождением попавших в них животных, их обследованием и выпуском обратно в природу. В целях безопасности все манипуляции с летучими мышами необходимо проводить в перчатках.

Контактные методы изучения позволяют получить наиболее детальную информацию о летнем населении рукокрылых изучаемой территории и могут использоваться совокупно с детекторными учетами в летний период.

3. Обследование подземных убежищ.

Подземные местообитания (подвалы, погреба, заброшенные фортификации) служат, как правило, зимовочными убежищами рукокрылых и их сохранение — один из ключевых факторов охраны летучих мышей в целом. Периодический мониторинг таких убежищ должен проводиться в течение зимы. При этом следует избегать любого контакта с животными, который может привести к их беспокойству и пробуждению, так как это может привести к гибели рукокрылых. Информация о ключевых подземных местообитаниях должна быть ограничена от СМИ, а доступ в них закрыт для посещения туристами. Детальное руководство о принципах охраны и управления подземными убежищами доступно на сайте EUROBATS: https://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no2_russian_2011.pdf.

И в завершение — немаловажным фактором в охране рукокрылых является популяризационная работа с населением и туристами с акцентом на высокий охранный статус, безвредность для человека и экосистемную значимость летучих мышей. В качестве примера такой работы можно привести ежегодно проводимую в Минске под эгидой UNEP/EUROBATS «Міжнародную ночь кажаноў». Такие акции, помимо своего прямого назначения, будут способствовать повышению туристического потенциала ООПТ.

НАРОЧАНСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК БАЗА ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Жукова Т. В., Сауткин Ф. В., Синчук О. В., Буга С. В.

Белорусский государственный университет

Беспозвоночные животные Нарочанского края как во времена Российской истории, так и Речи Посполитой не были объектами какого-либо широкомасштабного исследования эколого-фаунистической направленности. При этом на территории соседних Ошмянщины, Поставщины и Браสลавщины изучением тех или иных таксонов наземных беспозвоночных занимались как профессиональные биологи, так и натуралисты-любители, объединённые краеведческим обществом при Виленском университете им. Стефана Батория.

Нарочанская биологическая станция Белорусского государственного университета (БГУ) была организована в 1947 г., и с этого времени ведут свой отсчет систематические целенаправленные исследования фауны и экологии водных и наземных беспозвоночных животных данного региона. Поскольку инициаторами создания данного научно-образовательного центра являлись выдающиеся советские гидробиологи — академик АН СССР Лев Александрович Зенкевич и член-корреспондент АН СССР Георгий Георгиевич Винберг — основным направлением научно-исследовательской работы на базе биостанции стало изучение гидробионтов. При этом биологическая станция организовывалась и как база для проведения полевых зоолого-ботанических практик студентов биологического факультета, программы которых предусматривали охват и других эколого-систематических групп животных, среди которых также были почвенные и наземные беспозвоночные. Многие годы разделы по беспозвоночным животным зоолого-ботанических практик вела доцент кафедры зоологии беспозвоночных, а затем — кафедры зоологии БГУ, кандидат биологических наук Елена Семеновна Шалапёнок (1931–2010). Фаунистическое и эколого-фаунистическое направления стали основными в ее научной деятельности и были тесно связаны с направленностью учебной научно-исследовательской работы студентов, выполнявших квалификационные работы под ее руководством. При этом большее внимание уделялось изучению водных беспозвоночных, что

определялось общей направленностью научных исследований на кафедре зоологии беспозвоночных биологического факультета БГУ.

Среди широкого круга таксонов гидробионтов выделяются степенью своей изученности брюхоногие моллюски (Mollusca: Gastropoda) и стрекозы (Insecta: Odonata). Первые в течение многих лет являлись объектами разноплановых гидробиологических исследований, на биостанцию в свое время приезжал и работал ведущий советский малаколог – Ярослав Игоревич Старобогатов, а в последние десятилетия большое внимание уделялось изучению этих беспозвоночных как промежуточных хозяев плоских червей, в том числе, шистосоматид (Platyhelminthes: Trematoda: Schistosomatidae), церкарии которых обуславливают шистосомный дерматит («зуд купальщиков») – проблемное для региона, эндемичное заболевание.

Стрекозы являются массовой группой амфибиотических насекомых, результаты целенаправленного исследования этих гидробионтов публиковались, начиная с 1963 г., Е. С. Шалапёнок и её учениками, среди которых следует отметить ныне заведующего Зоологическим музеем БГУ А. Д. Писаненко. По их результатам для Нарочанского региона отмечено 52 вида стрекоз, что составляет большинство известных к настоящему времени представителей одонтофауны Беларуси в целом. Ручейники (Insecta: Trichoptera) и поденки (Insecta: Ephemeroptera) из числа амфибиотических насекомых, как и двустворчатые моллюски (Mollusca: Bivalvia), коловратки (Rotatoria), ветвистоусые (Crustaceae: Cladocera) и веслоногие (Crustaceae: Copepoda) являлись объектами преимущественно экологических, а не собственно фаунистических исследований, – в их задачи не входило составление фаунистических списков, что и не было сделано до сих пор.

Однако не только гидробионты были объектами экологических исследований – структура сообществ энтомофагов опыленной сливово-тростниковой тли (*Hyalopterus pruni* (Geoffroy, 1762): Hemiptera: Aphididae) изучалась в 2006–2007 годах Ф. В. Сауткиным с коллегами. Примечательно, что данный вид тлей, принадлежащий к числу основных вредителей сливы (*Prunus* spp.) в садовых насаждениях Беларуси, развивается в том числе на растениях тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. s.l.), произрастающих не только на побережье, но и на литорали водоёмов Нарочанского края. Ввиду чего, в тот же временной период проводились исследования по оценке значения тростниковых зарослей крупнейших озер Нарочанской системы (оз. Нарочь, Мястро, Баторино) в качестве естественного резервата *H. pruni*.



Наземные беспозвоночные лишь эпизодически становились объектами эколого-фаунистических исследований, результаты которых отчасти отражены в публикациях разных лет. Среди них следует выделить цикл публикаций Н. В. Сацукевич (Трусевич) по бабочкам-совкам (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae), – сборы выполнялись непосредственно на биостанции, преимущественно светоловушкай.

В разные годы здесь выполнялись разрозненные сборы жуков-листоедов (Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae) – профессор И. К. Лопатин, долгоносикообразных жуков – Е. С. Шалапенок, тлей и белокрылок – С. В. Буга, цикадовых – О. И. Бородин и т. д.

В последнее десятилетие исследования наземных беспозвоночных сотрудниками БГУ концентрировались на проблематике инвазивных видов фауны Беларуси. По их результатам, в частности, опубликован краткий обзор минирующих фитофагов зеленых насаждений курортного поселка Нарочь. С 2019 г. начато изучение структуры биоразнообразия насекомых сосновых лесов Национального парка «Нарочанский», характеризующихся разными характером и уровнями антропогенного воздействия.

Исходя из вышеизложенного, задачами инвентаризации биологического разнообразия беспозвоночных животных Национального парка «Нарочанский» и Нарочанского края в целом могли бы стать:

- систематизация и аккумуляция в информационной системе имеющихся к настоящему времени данных, накопленных за десятилетия исследований на базе Нарочанской биостанции БГУ;
- привязка имеющихся регистрационных данных к местности средствами геоинформационных систем;
- организация целенаправленных исследований биоразнообразия беспозвоночных животных Нарочанского края с фиксацией и хранением результатов в соответствующей объединенной информационной системе научного отдела Национального парка «Нарочанский» и биологического факультета БГУ.

РАЗДЕЛ 2

ПРИРОДНЫЕ, ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ООПТ





ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ, КОМПЛЕКСНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "НАРОЧАНСКИЙ"

Станкевич Т. В., Ежова О. С., Люштык В. С.

*Государственное природоохранное учреждение
"Национальный парк "Нарочанский",
nauka@narochpark.by*

Национальный парк призван обеспечивать баланс интересов в области охраны окружающей среды и использования ценных ресурсов биологического и ландшафтного разнообразия в целях развития туристической и рекреационной деятельности в Нарочанском регионе, при этом экологическое просвещение также является приоритетным направлением в работе нашего государственного природоохранного учреждения. Наиболее эффективное целостное восприятие природных экосистем и экологическое воспитание происходит, как известно, непосредственно в природной среде, адаптированной и дополненной информационными составляющими и элементами благоустройства.

Дендрологический сад – уникальный научно-экскурсионный объект Национального парка "Нарочанский", уже много лет пользуется популярностью у туристов, экскурсантов, местных жителей. Расположен на перешейке между озерами Нарочь и Мястро южнее деревни Никольцы (в 12 км от курортного поселка Нарочь и в 5 км от районного центра – города Мядель), площадь дендросада – 16 га. Целью его создания было формирование коллекционного фонда растений, не произрастающих в естественных условиях Беларуси, и сохранение аборигенных видов флоры региона. Основное функциональное назначение – демонстрация и пополнение коллекции древесно-кустарниковых и травянистых растений, имеющей научное, познавательное и природоохранное значение.

Вся экспозиция разделена на пять ботанико-географических зон: 1-Европа; 2-Сибирь; 3-Дальний Восток; 4-Средняя Азия, Крым, Кавказ; 5-Северная Америка. На каждом участке представлены растения, характерные для флоры данного региона. Коллекционный фонд в настоящее время составляет более 460 видов, сортов и форм древесно-кустарниковых растений. Кроме того, на территории произрастают плодовые деревья и ягодные культуры, лекарственные и пряно-ароматические травы,

аборигенные представители на естественных участках луговой и болотной флоры, редкие и охраняемые, а также декоративно цветущие травянистые виды.

Данная коллекция в сочетании разнообразных природных экосистем и ландшафтном обрамлении практически круглый год представляет собой удивительно живописные пейзажи и несомненно эффективно способствуют повышению уровня экологического образования, воспитанию бережного отношения к природе и у детей, и у взрослых.

На территории дендросада находится также оригинальный экскурсионный объект – Музей леса. Экспозиция музея состоит из 6 блоков, характеризующих основные лесообразующие породы Беларуси: сосну, ель, березу, дуб, ольху, осину. В каждом секторе отражено развитие растения от семени до взрослого дерева и процесс формирования лесных экосистем. Демонстрируется хозяйственное использование этих пород деревьев человеком. Кроме древесных экспонатов и растительных муляжей, в музее представлены живые травы и кустарнички, чучела птиц и зверей – компоненты сложного лесного сообщества. Со смотровой площадки на втором этаже открывается панорама на дендросад, близлежащие озера и окрестности.

Официальным "рождением" дендросада считается 1 апреля 2002 года, когда был согласован и утвержден разработанный проектно-изыскательским унитарным предприятием "Белгипролес" проект по освоению территории на перешейке между озерами Нарочь и Мястро. Данным проектом были утверждены принципы формирования экспозиций: ботанико-географическое районирование, первый список ассортимента деревьев и кустарников – в соответствии с лесорастительными и климатическими условиями и с сохранением газонов лугового типа. Было также проведено зонирование территории площадью 16 га на 5 ботанико-географических зон: Сибирь; Европа; Крым-Кавказ-Средняя Азия; Северная Америка; Дальний Восток. Проектом предусмотрены весенняя и осенняя посадка растений в период наиболее благоприятных условий для приживаемости посадочного материала.

В 2002 году руководитель национального парка Сергей Анатольевич Гомза в приказе о создании дендрологического сада назначает заведующей дендросадом Радугу Григорьевну Ярошевич – опытного с большим стажем работы профессионала лесного хозяйства и ландшафтного благоустройства лесных территорий. В январе 2003 года в связи с преждевременной кончиной первого генерального директора государственного природоохранного учреждения "Национальный парк "Нарочанский" (ГПУ "НП



"Нарочанский") дендросаду присвоено его имя – дендрологический сад имени С. А. Гомзы.

В 2003 году под руководством нового генерального директора ГПУ "НП "Нарочанский" Василия Васильевича Коржова реализация запланированных мероприятий по созданию и развитию территории дендросада была без промедления продолжена, а также принято решение о проектировании и строительстве Музея леса (открылся для экскурсионного посещения в 2009 году.). Необходимо отметить, что формирование и пополнение коллекции изначально "направлялось" и постоянно активно поддерживалось (и поддерживается ныне) учеными Центрального ботанического сада (ЦБС) НАН Беларуси под руководством академика Владимира Николаевича Решетникова.

На исходной территории преобладали лиственные и хвойные лесные культуры 1987–89 годов посадки, которые стали основой ландшафтной композиции дендросада в виде сформировавшихся молодых лесных экосистем: дубравы, березняка, ельника, ясенника. В 2002 году в ЦБС НАН Беларуси приобретены первые саженцы древесно-кустарниковых растений (хвойные: лиственницы, туи, можжевельники, пихты; лиственные: липы, клены, грабы и др.) и проведены масштабные подсадки интродуцированных деревьев и кустарников к существующим культурам.

Основной массив коллекционного посадочного материала был высажен в 2003–2005 годах. Так, к концу 2003 года были высажены около 70 видов древесных и кустарниковых растений; по периметру территории оформлена живая изгородь из березы повислой и розы морщинистой; заложен питомник для размножения и выращивания посадочного материала для пополнения коллекции, проведения ремонтных работ и озеленения объектов национального парка; построен парник для черенкования.

В 2004 году саженцами из питомника ЦБС НАН Беларуси проведена закладка маточных насаждений для семенного и вегетативного размножения 22 сортов хвойных интродуцентов (туи западной, ели канадской, можжевельников казацкого и среднего, тиса ягодного); 14 видами древеснокустарниковых растений коллекция пополнилась из питомника ГЛХУ "Глубокский опытный лесхоз"; закуплен посадочный материал новой для того времени хозяйственно перспективной ягодной культуры – голубики высокорослой.

В 2005 году в ходе выполнения заданий Государственной программы экологического оздоровления озера Нарочь очередным пополнением из ЦБС НАН Беларуси стал посадочный материал для закладки маточных популяций коллекции редких и охраняемых растений (живокость

высокая, лапчатка белая, лук скорода, ломонос прямой, колокольчик широколистный, кадило сарматское, лунник оживающий, волжанка двудомная, белокопытник гибридный, гвоздика картузианская); коллекция и в настоящее время активно расширяется. Осенью 2005 года экспозиционный ассортимент дендросада составлял около 300 видов и сортов деревьев и кустарников.

С 2010 года вблизи Музея леса стал создаваться сиренгарий – с первых 5 сортов сирени гибридной выращенной *in vitro* методом культуры меристемной ткани растений в лаборатории ЦБС НАН Беларуси; в 2011 года – из питомника Кунаевой (8 сортов). В 2014 году дендросад стал участником международного проекта "Сирени победы": осенью была заложена аллея гибридных сиреней, названия которых приурочены к героям и событиям Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.: Защитникам Бреста, Валентина Гризодубова, Константин Заслонов, Память о Колесникове; весной 2017 года эта коллекция пополнилась еще 25 сортами (Великая Победа, Маршал Василевский, Красная Москва, Андрюша Громов и др.) Летом 2019 года произведено очередное пополнение сиренгария сортами от ЦБС НАН Беларуси – Пр. Гриви, П. П. Кончаловский, Надежда, Фантазия, Бюффон. Обильное цветение этих и других шедевров мировой селекции сиреней (Красавица Москвы, Сенсация) каждой весной радует посетителей дендросада.

В 2011 году с южной стороны от Музея леса парковыми розами 10 сортов заложен розарий; в 2013 году добавились растения группы флорибунда, чайногибридных, плетистых и карликовых роз – на сегодняшний день коллекция составляет около 40 сортов.

С целью обеспечения сохранности высаженных экземпляров дендрологической коллекции, недопущения выпаса скота и проникновения крупных диких животных, а также максимального ограничения нахождения на территории посторонних лиц к концу 2003 года территория была ограждена штакетником, организовано круглосуточное дежурство сторожей – в 2014–15 гг. ограда заменена на более прочную, обновлена входная группа с колоннами и въездными воротами.

С самого начала обустройства научно-экскурсионного объекта наряду с созданием дендрологической коллекции проводятся масштабные работы по благоустройству территории по принципу минимального изменения или преобразования природной среды и максимального использования имеющегося пространства и природных ресурсов. Грамотно спланированная дорожно-тропиночная сеть обеспечивает удобство передвижения по дендросаду как отдельных посетителей, так и больших экскурсионных



групп; центральная аллея имеет асфальтовое покрытие, все круговые маршруты выложены плиткой; отсутствие ступенек и твердое покрытие обеспечивает безбарьерную среду для передвижения людей с ограниченными возможностями и родителей с детскими колясками.

В северной части дендросада проведена выработка торфяной залежи с последующей организацией водоема в целях создания запасов воды для полива высаживаемых древесно-кустарниковых растений и цветов, а также тушения возможных очагов пожаров; в водоём был запущен серебристый карась и посажены гибридные сорта нимфей, в 2016 году над ним построен полюбившийся экскурсантам мост-арка.

В 2019 году территория дендросада функционально включает входную группу, административную зону, туристско-экспозиционную зону (включая розарий и сиренгарий), производственно-хозяйственную зону (включая декоративный питомник), пруд, естественные луговые и болотные экосистемы, Музей леса. Декоративный питомник состоит из двух частей: разводочный питомник с теплицами и школьное отделение для доращивания посадочного материала (открытый грунт). На территории экспозиционной зоны обустроены для отдыха и фотосессий малые архитектурные формы (декоративные беседки, скамейки).

С весны 2009 года посещение территории (индивидуальное и в составе организованных групп) платное, что способствует повышению экономической эффективности деятельности дендрологического сада. Таким образом мы вносим вклад в устойчивое развитие Нарочанского региона. Количество посетителей за последние годы составляет в среднем 3000 человек ежегодно. Также осуществляется продажа саженцев декоративных сортов древесно-кустарниковых видов и сортов растений, выращенных в питомнике дендросада.

Дендрологический сад – это интересный объект для "зеленого" туризма, здесь можно изучать фенологию растений, проводить наблюдения за многочисленными видами птиц. На территории созданы благоприятные условия для гнездования пернатых, в том числе редких (большой крохаль, воробьиный сыч, белоспинный дятел). Кроме того, в дендросаду фиксируется высокое разнообразие энтомофауны, амфибий и рептилий. Дендрологический сад, как объект, входит в состав специализированных научно- познавательных туров и экскурсий ботанико-экологической направленности, демонстрируя красоту природы в биологическом разнообразии, равновесии и целостности.

На базе дендросада проводятся этапы полевых практик студентов биологического и географического факультетов БГУ. Экскурсии носят

не только ознакомительный, но и обучающий характер: расширение кругозора, экологическое воспитание, получение дополнительных знаний в области растительного мира, знакомство с видами редких и экзотических растений, удовлетворение эстетических потребностей. На базе дендросада и на территории всего национального парка проводятся ежегодные экспедиционные части международных ботанических семинаров.

В настоящее время благодаря сотрудничеству с ЦБС НАН Беларуси дендросад под эгидой научного отдела нашего учреждения участвует в реализации совместного проекта в рамках задания "Разработать концепцию и технологический регламент формирования устойчивых придорожных растительных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности на модельных объектах особо охраняемых природных территорий" Государственной отраслевой научно-технической программы "Интродукция, озеленение и экобезопасность" на 2016–2020 гг." В результате реализации этого проекта на нескольких участках придорожных полос автодороги Р-28 между г. Мядель и к. п. Нарочь созданы флористические композиции на основе естественных луговых и болотных экосистем, которые формировались по принципу "невываживания" растений на этих участках. Для реализации этого проекта на территории дендросада были выделены три участка естественного луга в качестве генетических резерватов, создан питомник для выращивания красивоцветущих местных видов растений с целью последующей их высадки на озеленяемые придорожные участки, установлены три теплицы для размножения и адаптации дикоросов.

Развитие территории дендросада и информационное обеспечение – совместная с научным отделом постоянная работа по поиску эффективного вектора развития экотуристического объекта, систематизации и пополнению коллекции, структурированию и улучшению демонстративных качеств экспозиции. В 2014 и 2019 годах было выполнено детальное обследование территории и её элементов (натурное и с помощью данных дистанционного зондирования земли), проведены инвентаризация видов и сортов растений по геоботаническим зонам, видеосъемка с квадрокоптера, актуализированы базы данных, создан ортофотоплан. На основе полученных данных сформирована база геоданных в геоинформационной системе национального парка, подготовлены и опубликованы интерактивные карты для посетителей сайта и служебного пользования.

В рамках разработанной концепции дальнейшего комплексного благоустройства и развития инфраструктуры дендрологического сада – мероприятия по усилению материального, туристско-рекреационного и экономического потенциала. Предусмотрены включение в ассортимент



новых сортов и форм высокодекоративных древесно-кустарниковых растений; внедрение в практику технологий рационального использования биоразнообразия растительного мира для формирования комфортной среды пребывания посетителей дендрологического сада с целью удовлетворения их эстетических и познавательных потребностей, включая создание второго водоема в границах естественного понижения существующего рельефа. Обязательным элементом благоустройства и информационного наполнения экспозиции должны стать стилизованные и обусловленные общей концепцией оформления указатели направлений и информационное обозначение геоботанических зон и ключевых объектов. Хорошим дополнением станут малые архитектурные формы и места отдыха: беседки, стилизованные скамейки, скульптурные композиции. Особенностью и высотной доминантой территории, позволяющей осматривать дендросад может стать обзорная вышка (8–12 м); уместны специально оформленные и обустроенные фотозоны, релаксзона с деревянно-травяными "шезлонгами" или подвесными креслами, дорожка Кнейпа и пр. Усилить экспозиционный компонент можно и помощью использования современных технологий – создание виртуальной экскурсии и мобильного веб-приложения с аудиогидом для полноценного информационного обеспечения самостоятельных экскурсий по дендросаду.

Сегодня дендрологический сад – это достопримечательность Нарочанского региона и национального парка. Современная работа в дендросаду направлена на содействие сохранению биологического разнообразия; многогранная экспозиция отражает природные закономерности и взаимосвязи, иллюстрирует процессы в сбалансированной экосистеме с присутствующей ей многообразием растительного и животного мира.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РЕДКИМИ ВИДАМИ ПТИЦ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ “НАРОЧАНСКИЙ” В 2007–2008 ГОДАХ

Островский О. А., Дмитренко М. Г., Самусенко И. Э.

НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

В результате выполнения в рамках мероприятий Государственной программы экологического оздоровления озера Нарочь на 2005–2008 гг. совместных научно-исследовательских работ орнитологами «Научно-практического центра НАН Беларуси по биоресурсам» и сотрудниками научного отдела государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» в 2006 г. была сформирована сеть пунктов наблюдений для мониторинга состояния популяций диких животных и средой их обитания для видов, относящихся к объектам охоты, включенных в Красную книгу Республики Беларусь и охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, на территории Нацпарка.

В 2007–2008 гг. наблюдения велись за 8 видами, включенными в Красную книгу Республики Беларусь или в приложение к ней (список видов, требующих особого внимания в целях профилактической охраны). Они были организованы на 7 пунктах учета (площадках, маршрутах) с использованием общепринятых орнитологических методик (маршрутный учет, пеленгация по голосам, учет с постоянных наблюдательных пунктов).

Основным мониторинговым стационаром выступало озеро Нарочь, вдоль берегов, которого проложены три постоянных маршрута:

- 1) маршрут № 1 протяженностью 17,5 км: вдоль северного берега озера с запада на восток от Учебно-научного центра “Нарочанская биологическая станция” Белорусского государственного университета (БГУ) до д. Никольцы и далее вдоль восточного берега водоема с севера на юг – до истока реки Нарочь;
- 2) маршрут № 2 протяженностью 17,5 км: с севера на юг вдоль западного берега озера от Учебно-научного центра “Нарочанская биологическая станция” БГУ до базы отдыха «Нарочанка»;
- 3) маршрут № 3 протяженностью 5 км: с востока на запад вдоль южного берега озера от базы отдыха «Нарочанка» до истока реки Нарочь.

Кроме того, исследования проводились на 4-х постоянных площадках мониторинга:

- 1) участок «Нарочь» находится у восточного берега озера Нарочь и включает массив прибрежных зарослей тростника по мелководью к юго-западу и к северу от истока реки Нарочь; общая площадь участка 270 га;
- 2) участок «Мястро» расположен вдоль западного берега озера Мястро, включает полосу зарослей тростника площадью 50 га;
- 3) участок «Черемшицы» находится в урочище «Черемшицы» Мядельского лесничества — это лесной массив в заповедной зоне общей площадью 4463 га;
- 4) участок «Шеметово» представляет собой лесной массив севернее д. Шеметовщина (Сырмежское лесничество) общей площадью 3053 га.

Большая выпь *Botaurus stellaris*

Учет численности большой выпи проводился в третьей декаде апреля. На участке «Нарочь» в 2007–2008 гг. выявлены 7 вокализирующих самцов, на участке «Мястро» — 4 вокализирующих самца в 2007 г. и 7 в 2008 г. Вблизи участка «Нарочь», на р. Нарочь, в эти годы присутствовал еще один вокализирующий самец. В 2007 г. на участке «Мястро» вследствие выжигания прибрежных зарослей надводной растительности значительно сократилась их площадь и, вероятно, увеличение здесь численности большой выпи в 2008 г. связано с восстановлением места обитания через год после выжигания зарослей растительности.

Лебедь-шипун *Cygnus olor*

Для лебедя-шипуна основными мониторинговыми показателями были численность особей и гнездящихся пар, половой и возрастной состав группировок птиц на отдельных маршрутах.

Учеты численности вида проводились в третьей декаде апреля и мае (табл. 1). На маршруте № 3 в 2008 г. проведен более полный, по сравнению с предыдущим годом, учет лебедей с использованием байдарки. Общая численность учтенных на трех маршрутах лебедей составила 119 особей в 2007 г. и 105 особей в 2008 г. Основу группировки лебедя-шипуна на оз. Нарочь формировали неразмножающиеся особи (69,8 % в 2007 г. и 77,1 % в 2008 г.), из них более половины являлись взрослыми (53,8 % в 2007 г., 67,6 % в 2008 г.), доля молодых птиц была ниже (16 % в 2007 г., 9,5 % в 2008 г.).

Общая численность лебедя-шипуна сократилась в 2008 г. на 11,8 %, по сравнению с предыдущим годом. При этом на 27,8 % уменьшилось

и количество территориальных пар: с 18 до 13. Вероятнее всего, это явилось следствием повышенного беспокойства и сокращения мест обитания в результате мероприятий по уменьшению численности водоплавающих птиц, проводимых в курортной зоне озера Нарочь (отпугивание и отстрелы в научных целях, выкашивание зарослей надводной растительности) для снижения риска распространения церкариоза (шистосомной инвазии и “зуда купальщиков”) в Нарочанском регионе.

Большой крохаль *Mergus merganser*

Для большого крохалья определялись численность особей и пар, половая структура группировок, вычислялась плотность распределения пар на единицу длины береговой линии (табл. 2). Учеты проводились в третьей декаде апреля на тех же трех постоянных маршрутах мониторинга, что и для лебедя-шипуна.

В 2008 г. численность учтенных особей большого крохалья на мониторинговых участках сократилась на 25,2 % по сравнению с предыдущим годом, а количество пар уменьшилось на 21,7 %. Основной причиной падения численности являлось усиление фактора беспокойства вследствие проводимых мероприятий по снижению численности водоплавающих птиц в курортной зоне озера Нарочь, что вызвало перераспределение вида на гнездовании и негативно отразилось на численности локальных группировок.

Орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*

Учеты вида проводились на участке «Черемшицы» в конце апреля-начале мая. Выявлены кормовые участки пары орланов (озеро Выдреник,

Таблица 1

Численность лебедя-шипуна на оз. Нарочь в 2007–2008 гг. по результатам учетов на постоянных маршрутах

№ маршрута	Количество пар		Общее количество взрослых особей		Количество холостующих птиц		Количество молодых особей		Всего, особей	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
1	11	7	76	29	54	16	17	1	93	30
2	6	3	22	60	10	55	2	9	24	69
3	1	3	2	6	0	0	0	0	2	6



озеро Нарочь в районе истока реки Нарочь, пойма реки Нарочь) и гнездовая территория, которая находилась почти в центре мониторинговой площадки и представляла собой участок заболоченного старовозрастного ельника среди соснового леса.

Предположительно еще одна пара гнездилась на берегу озера Большие Швакшты (сообщение А. Короткевича), где в 2008 г. вблизи озера Белоголового наблюдались взрослая и молодая птицы.

Скопа *Pandion haliaetus*

Наблюдения осуществлялись в конце апреля-начале мая и в первой декаде июня на участках «Черемшицы» и «Шеметово».

На участке «Черемшицы» выявлена одна пара скопы, гнездо которой находилось в окрестностях озера Млынок. Основными кормовыми биотопами пары были озера Нарочь и Белое.

На участке «Шеметово» в 2007 г. обнаружено еще два ранее неизвестных гнезда данного вида. Основными кормовыми биотопами этих пар были озера Свирь, Большие Швакшты и пруды рыбопитомника «Шеметово». В 2008 г. обе пары отмечены на гнездовании в тех же участках.

Малый подорлик *Clanga pomarina (Aquila pomarina)*

Наблюдения проведены в 2007 г. в 10 различных точках национального парка, в результате чего для проведения мониторинговых исследований выбран участок «Шеметово». Результаты проведенных в конце апреля-начале мая и в первой декаде июня учетов показали, что данный участок является наиболее оптимальным для вида на территории парка: в 2007–2008 гг. здесь обитали 4 территориальные пары. На остальных

Таблица 2

Численность большого крохали на оз. Нарочь в 2007–2008 гг. по результатам учетов на постоянных маршрутах

№ маршрута	Количество самцов		Количество самок		Количество пар		Всего особей		Плотность, пар/км береговой линии	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
1	28	26	31	17	28	21	59	43	1,6	1,2
2	37	22	33	25	31	22	70	47	1,8	1,3
3	1	3	1	5	1	4	2	8	0,8	1,6

6 учетных точках за пределами участка «Шеметово» в 2007 г. вид не отмечался.

Черный аист *Ciconia nigra*

Мониторинг проводился также на участке «Шеметово» одновременно с исследованиями скопы и малого подорлика: в конце апреля-начале мая и в первой декаде июня. В 2007 г. здесь отмечены две гнездовые территории вида. В 2008 г. гнездовая территория одной из пар в юго-восточной части участка, вероятно, сместилась на расстояние 1–2 км в восточном направлении: здесь наблюдалась птица с гнездовым поведением. Вторая пара свой гнездовой участок в центральной части площадки не меняла.

Серый журавль *Grus grus*

Учеты проводились на участке «Черемшицы» в конце апреля-начале мая путем пеленгования по голосам территориальных пар. Они осуществлялись с 11 распределенных по участку учетных точек, что позволяло охватить всю территорию площадки. Всего в 2007–2008 гг. выявлено 7 территориальных пар серых журавлей, относительно равномерно распределенных по территории участка. Журавли гнездились на верховых болотах в центральной части лесного массива, а также на переходных болотах в пойме реки Нарочь.

Наблюдения на участке «Черемшицы» и оценка ситуации с гнездованием вида в других участках Национального парка «Нарочанский» позволяют считать, что на территории парка вид является довольно обычным в пригодных для него местах обитания.

Общая численность вида на мониторинговой площадке в 2007–2008 гг. была постоянной, при этом отмечено частичное перераспределение гнездящихся пар по ее территории. Так, в 2008 г. не обнаружены ранее регистрировавшиеся пары в окрестностях оз. Грядское и на заболоченном участке к северу от водоема. Наоборот, выявлены новые гнездовые участки в окрестностях оз. Выдреник и на болоте в 1 км к югу от озера, где в 2007 г. журавли отсутствовали.

Территориальное перераспределение гнездовых участков можно объяснить изменением уровня воды на исследуемой площадке. Так, вследствие малоснежной зимы на болоте в окрестностях оз. Грядское в 2008 г. уровень воды понизился примерно на 20 см, по сравнению с предыдущим сезоном, в результате чего заболоченный участок выглядел почти сухим. Болото, прилегающее к оз. Выдреник, наоборот, стало более обводненным вследствие строительства бобрами плотины



на ручье, вытекающем из озера. В результате уровень воды здесь поднялся примерно на 20 см.

В ходе мониторинговых исследований отельных видов на площадках и маршрутах попутно выявлено еще 9 видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь: чернозобая гагара *Gavia arctica* (1 особь 29.05.2007 г. и 7 особей 19.04.2008 г. на оз. Нарочь), длинноносый крохаль *Mergus serrator* (4 особи 29.05.2007 г. и 1 особь 19.04.2008 г. на оз. Нарочь), луток *Mergus albellus* (14 особей на оз. Мястро 27.04.2007 г., 38 особей на оз. Нарочь 19.04.2008 г.), черный коршун *Milvus migrans* (пара в урочище «Черемшицы» 03.05.2008 г.), чеглок *Falco subbuteo* (1 особь вблизи д. Шеметово 12.06.2008 г.), большой кроншнеп *Numenius arquata* (10 особей вблизи д. Шеметово 12.06.2008 г.), сизая чайка *Larus canus* (6 особей на оз. Нарочь 22.04.2008 г.), воробьиный сыч *Glaucidium passerinum* (пара в урочище «Черемшицы» 24.04.2007 г.), трехпалый дятел *Picoides tridactylus* (3 особи в урочище «Черемшицы» 1–4.05.2008 г.).

ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ДЛЯ БЕЛАРУСИ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИДОРОЖНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ»

¹ *Вознячук И. П.,* ² *Власова А. Б.,* ¹ *Степанович И. М.,*

³ *Годнева А. Т.,* ¹ *Голушко Р. М.*

¹ *Институт экспериментальной ботаники имени
В. Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь,
ipv@tut.by, jazep.st@hotmail.com,*

² *Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск,
Республика Беларусь, nastassia_vlasova@yahoo.com,*

³ *«Заповедник полевых цветов», Зеленый фонд, Иерусалим, Израиль,
a_godneva@yahoo.com*

Беларусь располагает разветвленной сетью дорог общей протяженностью 83 тыс. км и в последние годы отмечается бурный рост степени их воздействия на придорожные экосистемы: вдоль дорог ускоряются процессы трансформации растительности, снижается устойчивость популяций отдельных видов растений и их сообществ, что, в конечном итоге, приводит к утрате стабильности придорожных экосистем и формированию «безликого» ландшафта с утраченным потенциалом возложенных на него функций. В то же время благодаря организации и проведения дорожными службами регулярного сезонного многоразового кошения сохранились значительные площади травянистых сообществ. Вместе с тем, в результате тотального изменения режима землепользования (прекращения кошения и выпаса скота) в последние десятилетия Беларусь теряет ежегодно до 10–15 % площади естественных лугов от сохранившихся (Сцепановіч, 2017), сокращаются или исчезают вовсе популяции «краснокнижных» видов растений и животных, приуроченных к луговым сообществам. В связи с этим придорожные полосы, пересекающие различные экосистемы, служат миграционным коридором и при оптимизации режима кошения могут стать убежищем для многих видов растений травяной флоры, в т. ч. редких и исчезающих, и их опылителей, а при надлежащем уходе – рефугиумом их сохранения. Последнее лежит в плоскости выполнения Республикой Беларусь обязательств Конвенции о биологическом разнообразии, а также целей и задач Глобальной и Европейской Стратегий сохранения растений по приостановлению стремительных потерь биоразнообразия.



Современный опыт многих стран использует приемы озеленения экосистем автомагистралей аборигенными (коренными, природными) видами растений. Исследования в этой области показали, что более 800 видов природной флоры (более 40 % от всех видов растений) Британских островов, включая редкие виды, нашли обитание вдоль обочин дорог. В ряде работ отмечен достоверный рост активности и привлечение опылителей (Ries, Debinski, Wieland, 2001; Noordijk, Delille, Schaffers, Sзкога, 2009), снижение численности инвазионных видов растений (Wigginton, Meyerson, 2018), увеличение биологического разнообразия, повышение эстетической и ботанической ценности придорожных экосистем (Akbar, Hale, Headley, 2003; Wrobel, 2006; Johnson, 2018). Комиссией Природного Наследия Шотландии составлены детальные рекомендации по эффективному управлению биоразнообразием вдоль обочин (Hambrey Consulting, 2013). В США одним из направляющих документов при формировании данной стратегии является «Roadside use of native plants» (Harper-Lore, Wilson, 2000), разработанный офисом Природных Ресурсов администрации федеральных дорог Департамента транспорта, который включает основные положения разработки в целом на территории США и списки природных видов растений для каждого из 50-ти штатов в отдельности.

Начиная с 2016 года, основные положения разрабатываемой для Беларуси стратегии управления придорожными сообществами апробировались на отдельных участках дороги Р-28, наиболее репрезентативно отражающих разнообразие экотопов – от окраины г. Мядель до поворота вблизи Учебно-научного центра «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга» Белорусского государственного университета (общая протяженность маршрута – 12 км). Дорога Р-28 (Минск – Молодечно – Нарочь) относится к 3 категории уровня требований согласно СТБ 1291–2016. Для определения эстетического и ботанического потенциалов придорожных экосистем были заложены 4 ключевых участка (далее – КУ) в различных экспозициях дороги: «нулевая отметка» (разность между высотой дороги и правой стороны обочины от –1 м до 1 м) представляют КУ-1 «Симоны»; «выемка» (поверхность полотна дороги расположена ниже 1 м правой стороны обочины) – КУ-2 «Теляки» и КУ-4 «Минчаки»; «насыпь» (поверхность полотна дороги расположена выше 1 м правой стороны обочины) – КУ-3 «Никольцы». На КУ проводилось полное геоботаническое описание фитоценозов в течении 3-х лет в разные периоды вегетации: весенний (конец мая), летний (начало-середина июля) и осенний (начало сен-

тября) (Вознячук, Власова, Степанович и др., 2019). На экспериментальных участках кошение в период 2016–2018 гг. проводилось 1 раз в год (в период август-сентябрь).

Расчет соотношения прохождения автомагистрали в различной экспозиции показал, что основную долю дороги составляет экспозиция в нулевой отметке – 51,9 % от всей продолжительности маршрута, в насыпе – 34,1 % и в выемке – 14 %. При прохождении дороги в экспозиции «нулевая отметка» травяные растительные сообщества представлены видами широкого спектра экологических ниш от мезогигрофитов до ксеромезофитов в зависимости от характера подстилающей поверхности. При прохождении дороги в экспозиции «выемка» – ксеромезофитным, реже мезофитным травяным покровом. Многие виды растений здесь приспособлены к обитанию в среде с недостатком или более и менее достаточным, но не избыточным увлажнением почвы. Доля участия видов различных экологических ниш определяется: эдафическими характеристиками экотопа, экспозицией склона относительно сторон горизонта и углом наклона склона относительно дороги. При прохождении дороги в экспозиции «насыпь» формируется растительность из мезогигрофитов, гигромезофитов и даже гидрофитов в переувлажненных местообитаниях в долинах ручьев, в понижениях рельефа.

Анализ сезонной динамики флористического состава, продуктивности и экологического состояния сообществ позволил определить основные декоративные виды аборигенной флоры, участвующие в формировании придорожных экосистем, и которые должны составлять основу для создания банка семян травосмесей при использовании методов «внедрения». Согласно описаниям, естественный эстетический потенциал придорожной растительности на модельных участках значителен, где 46 видов растений оцениваются 4–5 баллами (высокая и очень высокая) и более 60 видов – 3 баллами (средняя). Наибольшее количество видов высокодекоративных растений (32) представлено на склонах при прохождении дороги в экспозиции «выемка», где они совокупно занимают 87 % площади, покрытой растительностью. При прохождении дороги в экспозиции «насыпь» их покрытие составляет 37 %, в экспозиции «нулевая отметка» – 58 %.

В соответствии с нормами (ТКП 366–2012 (02191) высота травы на обочинах, разделительной полосе и откосах дорог 3-й категории не должна превышать 20 см. При соблюдении этого регламента, согласно нашим описаниям, около 25 % видов растений, фиксированных в составе видовой разнообразия в осенний период на КУ, проходили бы полный



фенологический цикл, повышая в период цветения эстетический фон откосов и усиливая позиции в сообществе. При повышении требования к высоте травостоя на 10 см (до 30 см) количество видов, высота которых в природе не более 30 см, повышается от 1 до 5 %, 40 см – от 5 до 13 %, 50 см – от 14 до 20 %. При сохранении высоты травостоя 50 см доля участия видов, проходящих все фенологические фазы, составляет 37–43 %. Следует заметить, что если в пределах экспозиции «выемка» высокая декоративность участка достигается за счет пестроты – видового разнообразия красивоцветущих растений, то в экспозиции «насыпь», наоборот, за счет обилия нескольких, но высокодекоративных видов – *Typha latifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile* и др.

Флористический состав обследованных КУ неоднороден, особенно в пределах экспозиции дороги в «выемке», где очень широкая экологическая амплитуда растений – от эвтрофных гигромезофитов до ксеромезофитов и оксилomezотрофных псаммофитов. Высокодекоративных растений больше всего среди эвтрофных эумезофитов (*Arrhenatherum elatius*, *Leucanthemum vulgare*, *Briza media* и др.) и ксеромезофитов (*Centaurea scabiosa*, *Origanum vulgare*, *Medicago falcata* и др.), предпочитающих умеренно влажные средние части придорожных склонов с супесчаными и суглинистыми почвами. Наилучшие условия для этих растений в экспозиции дороги «нулевая отметка». Они составляют здесь 46 % от общего числа видов. Наибольшая декоративность растительного покрова приходится на период цветения большинства трав: конец июня – начало августа (табл.).

Декоративность растений изменяется в зависимости от увлажнения почвы, экспозиции склона и температурного режима. Так, в верхних частях придорожных склонов холмов в экспозиции «выемка», а также экспозиции «нулевая отметка» – в обилии обнаружены раннецветущие травы: *Primula veris*, *Arrhenatherum elatius*, *Pilosella officinarum* и др., яркие пятна которых на фоне молодой зелени создают высокую декоративность. У подножия холмов и в большинстве экспозиции дороги «нулевая отметка» пик расцвета трав приходится на июль. В понижениях рельефа экспозиция «насыпь» наблюдается некоторое смещение декоративности растений на вторую половину вегетации. Главными факторами, лимитирующими декоративность травяного покрова, здесь являются степень и продолжительность обводнения и температурные условия. Декоративность и видовая презентативность придорожных полос на КУ была значительно повышена при прекращении кошения в период весенней и летней вегетации растений (рис. 1, 2).

Таким образом, эколого-ботаническое обследование модельного участка показало, что вдоль дорог 3-й категории сохраняется высокий потенциал природной флоры, способный, при изменении режима кошения, сформировать устойчивые растительные сообщества высокой ботанической и эстетической ценности, а «внедрение» высокодекоративных аборигенных видов повысит экологическую устойчивость экосистем, биологическое разнообразие, эстетику и выразительность ключевых элементов ландшафта придорожных территорий. Приоритетными в озеленении выступают склоны при прохождении дороги в категории «выемка», т. к. обладают хорошей аэрацией, наиболее выигрышны визуально, и являются проблемными участками для обкашивания дорожными службами.

Стратегия интегрированного управления растительностью придорожных полос предусматривает разработку ассортимента аборигенных видов растений, которые могут быть внедрены при озеленении при-

Количество видов и процент участия в напочвенном покрове высокодекоративных высших сосудистых растений вдоль автомагистрали Р-28 на КУ

Экспозиция	Ключевой участок	Показатели	Конец мая	Середина июля	Начало сентября
Выемка	КУ-2 «Теляки»	К-во видов, шт.	6	16	1
		Доля, %	22,3	23,1	0,5
	КУ-4 «Минчаки»	К-во видов, шт.	10	15	5
		Доля, %	39,4	35,9	15,5
Насыпь	КУ-3 «Микольцы»	К-во видов, шт.	4	5	3
		Доля, %	4,2	9,9	15,9
		К-во видов, шт.	3	2	1
		Доля, %	15,1	17,7	16,5
Нулевая отметка	КУ-1 «Симоны»	К-во видов, шт.	5	16	3
		Доля, %	7,5	46,0	2,2
		К-во видов, шт.	5	6	2
		Доля, %	26,1	6,0	0,5

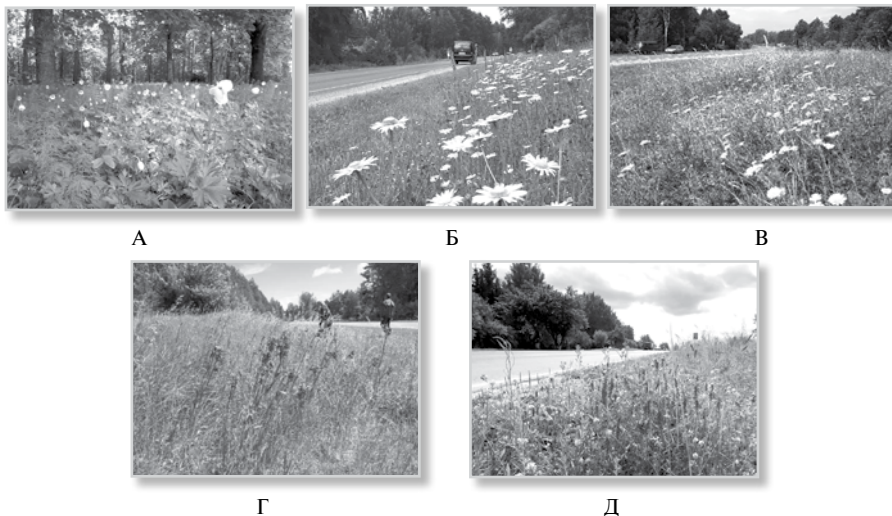


Рис. 1. Придорожная полоса дороги в экспозиции «нулевая отметка» с доминированием в мае-июне *Anemone sylvestris* – вид IV категории национального природоохранного статуса (А), в июне-июле *Leucanthemum vulgare* (Б) и *Anthemis tinctoria* (Б), в июне *Viscaria vulgaris* (Г), в июле *Medicago falcata* и *Vicia cracca* (Д)

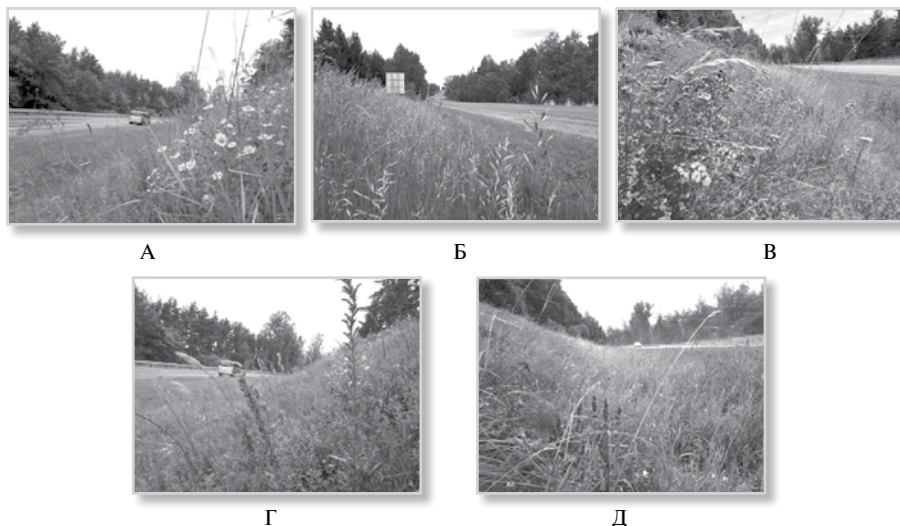


Рис. 2. Придорожная полоса дороги в экспозиции «выемка» с доминированием в июле *Anthemis tinctoria* (А), *Arrhenatherum elatius* (Б) и *Origanum vulgare* (Б), в августе *Echium vulgare* (Г) и *Betonica officinalis* (Д)

дорожных территорий (как существующих дорог, так и при прокладке новых магистралей), с учетом их локальных геоботанических и эдафических особенностей, создание банка семян травосмеси, формирование питомников и естественных генетических резерватов (полевых банков) луговой флоры для каждого геоботанического округа с целью сохранения экосистемного и генетического соответствия. Такой список (Атлас растений «Придорожные цветы») составлен для Национального парка «Нарочанский», который также может быть использован при озеленении дорожных полос в границах Ошмянско-Минского геоботанического округа.

Считаем, что к прямым *экологическим* и *экономическим* выгодам и эффектам развития и применения данной стратегии относятся:

- восстановление естественной флоры придорожных полос, соответствующих элементам ландшафтного разнообразия конкретных территорий; использование экосистемного подхода при планировании придорожных растительных комплексов;
- экологическая оптимизация придорожных территорий, повышение эстетики и выразительности ключевых элементов ландшафта придорожных территорий;
- сохранность и повышение биоразнообразия природной флоры, создание резерватов луговой флоры; реинтродукция видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь;
- формирование местообитаний для представителей отдельных групп животного мира (опылителей, почвообразователей, энтомофагов и др.);
- снижение численности и распространения инвазионных видов растений, в том числе крайне агрессивных;
- разработка приемов и осуществление экспресс-озеленения придорожных территорий; создание банка семян травосмеси и естественных генетических резерватов растительных сообществ для экспресс-озеленения придорожных полос;
- положительное влияние на различные компоненты окружающей среды, в т. ч. на качество воды в водоемах, колодцах: устойчивые растительные экосистемы являются буферной зоной фильтрации загрязнений, поступающих при эксплуатации дорог;
- существенное снижение затрат на содержание придорожных полос (сокращение кошения с 3-х до 1 раза в год, площади кошения с 3 га до 0,3 га на 1 км), высвобождение/перераспределение средств как на природоохранные мероприятия, так и на восстановление/формирование растительных сообществ при необходимости (сохранение



и поддержание естественных экотопов является существенно менее экономически затратным в сравнении с вкладом в их формирование);

- повышение привлекательности и благосостояния регионов, формирование позитивного имиджа; повышение уровня экологического воспитания различных групп населения за счет привлечения к процессу сбора семян, озеленения, переселения редких видов растений и разработки экологических маршрутов.

Исследования выполнены в рамках отраслевой научно-технической программы «Интродукция, озеленение, экобезопасность» на 2016–2020 гг. (задание № 2.1.4) сотрудниками двух научных учреждений Национальной академии наук Беларуси – Института экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича и Центральным ботаническим садом, а также государственного природоохранного учреждения – Национальный парк «Нарочанский». Авторы благодарят заместителя генерального директора НП «Нарочанский» В. С. Люштыка, заведующую дендросадом Т. В. Станкевич и начальника научного отдела О. С. Ежову за совместную работу, директора ДЭУ-66 РУП «Минскавтодор-Центр» В. Т. Буйко за поддержку проекта, американских коллег Д-ра Майкла Коста и Д-ра Дэвида Миченера (Мэтай ботанический сад и Николз Арборетум Мичиганского Университета), Д-ра Джоэту Шарму (Техасский Технологический Университет), Д-ра Питера Мо, Д-ра Дэвида Ремукала и Даниэля Миллера (Ландшафтный Арборетум Университета Мичигана), специалистов Миннесотской компании Prairie Restoration – за консультации и обмен опытом.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ И РЕДКИХ ПРИРОДНЫХ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИДОРОЖНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НП «НАРОЧАНСКИЙ»

¹ Спиридович Е. В., ¹ Шутова А. Г., ¹ Шиш С. Н.,
¹ Вайновская И. Ф., ¹ Решетников В. Н., ² Станкевич Т. В.,
² Ежова О. С., ² Люштык В. С.

¹ Государственное научное учреждение
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
e.spiridovich@cbg.org.by,

² Государственное природоохранное учреждение
Национальный парк “Нарочанский”,
st.tanya@tut.by

Введение

Впервые в Республике Беларусь предлагается создание высокоэстетических экспозиций на придорожных территориях на основе природных растительных сообществ (фитоценозов), которые следуют логике их организации. Они поддерживаются подсадкой растений в генеративной фазе развития; их мозаичность (разрастание отдельных видов) регулируется; для стабильной декоративности организуются уход, регулирование режимов кошения, подсадка растений и др.

Интерес к обочинам дорог, как среде обитания природных видов растений и животных появился и начал активно развиваться в 1980–90-х годах в северной Европе. Первые эксперименты, проведенные на придорожных территориях, впоследствии переросли в целое движение. В Англии исследования показали, что более 700 видов природной флоры и половина всех видов растений Британских островов нашло обитание вдоль обочин дорог [1]. Комиссией Природного Наследия Шотландии составлены детальные рекомендации по эффективному управлению биоразнообразием вдоль обочин. Успешные примеры с использованием природных видов растений осуществлены в США [2, 3].

Целью исследований была практическая работа на выделенных ключевых участках (КУ) устойчивых придорожных растительных экосистем высокой эстетической и ботанической ценности через поддержание существующих, восстановление утраченных и воссоздание в целом экспозиций природных и декоративных видов флоры. В задачи входило: выявление декоративных редких и растений на нескольких КУ, сохранение



и приумножение их в природных условиях; формирование коллекции *ex situ* для создания основ дальнейшего восстановления редких природных растительных сообществ. Проведение постоянного мониторинга и наполнение атрибутивной информацией базы геоданных по мероприятиям реализуемого проекта на КУ.

Материалы и методы

Объекты исследования – популяции декоративных и редких видов, местонахождение которых приурочено к придорожным растительным сообществам. В качестве ключевых участков выбраны “площадки” придорожных полос автомагистрали республиканского значения Р28, проходящей и через территорию Национального парка (НП) «Нарочанский». Для ряда видов осуществлялся сбор семян или частей растений для пополнения банка семян [4] и коллекции *in vitro* [5]. Ваучерные образцы хранятся в гербарии Центрального ботанического сада НАН Беларуси (MSKH).

Результаты и обсуждение

В ходе исследований на придорожных участках дороги Р28 выявлено 4 редких вида: осока птиценожковая (*Carex ornithopoda* Willd.) – исчезающий вид (EN), II категория национального природоохранного статуса, горечавка крестообразная (*Gentiana cruciata* L.) – уязвимый вид (VU), III категория; пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) N. I. Orlova) – в списке профилактической охраны РБ: ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.) – потенциально уязвимый вид (NT), IV категория. Местообитание *Carex ornithopoda*, *Dactylorhiza baltica* (Klinge) N. I. Orlova и *Gentiana cruciata* – южная экспозиция придорожной полосы дороги Р-28, проходящей в положении «выемка» [6].

Gentiana cruciata – вид семейства горечавковых является редким в РБ по естественным причинам (древность, ограниченный ареал, низкая численность и слабое возобновление популяций, естественное разрушение экотопов и др.), кроме того его редкость обусловлена деятельностью человека. Искусственное семенное восстановление природных популяций затруднено слабой всхожестью семян, эндогенным покоем, низкой конкурентной способностью проростков и микосимбиотрофностью вида; семенная продуктивность, которая зависит от числа семязачатков, цветков на генеративном побеге, генеративных побегов, опылителей, а также условий местообитания и климатических показателей года;

местоположению, освещению, кислотности и составу почвы, ослабленным онтогенезом в первый год развития и т. п. [7]. В ЦБС НАН Беларуси горечавка крестообразная введена в культуру *in vitro*: отработаны методы сохранения, стерилизации и проращивания семян, проведена оптимизация питательной среды для культивирования, изучено влияние гормонов на процесс побегообразования. Разработаны эффективные биотехнологии сохранения, воспроизводства и реставрации естественных местообитаний горечавки крестовидной (*Gentiana cruciata* L.) на территории НП «Нарочанский».

Работа по озеленению в вегетативные периоды (весна-осень) 2016–2019 гг. велась на трех ключевых участках. Как пример, дается описание озеленения первого ключевого участка – КУ-№ 1 «Симаны». Это ксеромезофитный луг, открытая пестроцветная луговина на фоне глади озера Нарочь. Вся площадь выбранного участка находится рядом с автопарковкой и предлагается для демонстрации природного биоразнообразия с упором на эстетическое восприятие участка в целом с постепенным переходом тонов. Для целей усиления декоративных ассоциаций растущих на данной площадке видов и озеленения нарушенного слоя в теплицах ЦБС и дендросада НП «Нарочанский» выращен посадочный материал декоративных природных видов, которые высаживались по разработанной схеме. Работа выполнена совместно с участием дорожной службы ДЭУ 66, г. Мяделя, ответственной за участок автомагистрали Р28: курортный поселок Нарочь (ранее – Купа) – г. Мядель, на котором расположены КУ. Подсадка в 2018 г. велась в основном на месте, где был нарушен и/или снят верхний гумусовый горизонт почвы. На участке, предназначенном для озеленения площадью 100 м², были высажены растения для

№ п/п	Вид растений	Количество, шт.	Источник растительного материала	Примечание
1.	Коровяк медвежье ухо (<i>Verbascum thapsus</i> L.)	215	Питомник ЦБС НАН Беларуси	Семена с территории НП «Нарочанский», сбор 2017 г.
2.	Смолка обыкновенная (<i>Viscaria vulgaris</i>)	140		
3.	Примула весенняя (<i>Primula veris</i>)	15	Питомник дендросада	
ВСЕГО				370

– по улучшению условий для размножения и повышения численности: установлены сроки кошения после осеменения растений с 1 сентября.



повышения декоративности участка. Перечень высаженных растений приведен в таблице:

В 2019 году на КУ№ 1 “Симоны” в качестве ремонтного материала и усиления существующих посадок, было высажено 100 экземпляров растений трёх видов: коровяк медвежье ухо (*Verbascum thapsus* L.), смолка обыкновенная (*Viscaria vulgaris*), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L.). Растения представляют собственный материал, выращенный в теплицах ЦБС НАН Беларуси и питомнике дендросада НП «Нарочанский» из семян, собранных на генетических резерватах.

Выводы

Необходимо развивать и популяризировать научные проекты, связанные с сохранением местной аборигенной флоры, и как следствие использовать все имеющиеся методы сохранения биологического разнообразия *in situ* и *ex situ*. В ЦБС НАН Беларуси горечавка крестообразная (*Gentiana cruciata* L.) пополнила банк семян, введена в коллекцию *in vitro* редких и эндемичных видов растений дикорастущей флоры Беларуси и России, высажена в полевой коллекции. В НП «Нарочанский» создан банк семян редких и декоративных видов растений, собранных на генетических резерватах и материнских популяциях; полевые коллекции ЦБС НАН Беларуси пополнены новыми видами декоративных и редких растений придорожных полос; выращена рассада редких и декоративных растений для озеленения КУ придорожных полос; проведена оценка параметров роста и развития растений высаженных изучаемых видов; разработана технологическая карта по уходу за растениями на ключевых придорожных участках. Данные о видах с использованием ГИС-технологий внесены в базы данных НП Нарочанский и ЦБС НАН Беларуси.

Литература

1. Way, J. M. 1977. Roadside verges and conservation in Britain: a review. *Biological Conservation* 12:65–74.
2. Ries, L., D. M. Debinski, and M. L. Wieland. 2001. Conservation value of roadside prairie restoration to butterfly communities. *Conservation Biology* 15:401–411.
3. Dickson, T. L., and W. H. Busby. 2009. Forb species establishment in-creases with decreased grass seeding density and with increased forb seeding density in a northeast Kansas, USA experimental prairie restoration. *Restoration Ecology* 17:597–605.
4. Николаева, М. Г. Долговременное хранение семян дикорастущих видов растений. Биологические свойства семян/ М. Г. Николаева, В. Л. Тихонова, Т. В. Далецкая. – Консервация генетических ресурсов. Информ. материал. Пушино: Пушинский НЦ РАН, 1992. – 36 с.

5. Асептическая коллекция и банк ДНК Центрального ботанического сада НАН Беларуси как эффективные инструменты сохранения редких растений / Е. В. Спиридович, Т. И. Фоменко, А. Б. Власова, О. Н. Козлова, И. Ф. Вайновская, А. Н. Юхимук, С. М. Кузменкова, О. А. Носиловский, В. Н. Решетников // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук.* – 2017. – № 3. – С. 117–128.
6. Спиридович Е.В., Власова А. Б., Шутова А. Г., Вайновская И. Ф., Решетников В. Н., Вознячук И. П., Степанович И. М., Ефимова О. Е., Голушко Р. М., Станкевич Т. В., Ежова О. С., Люштык В. С. Сохранение редких видов травянистых растений природо-рожных фитоценозов в условиях *in situ* и *ex situ* // *Перспективы фитобиотехнологии для улучшения качества жизни на Севере: Материалы III научно-практической конференции с международным участием и Научной школы по клеточной биотехнологии.* – 2018. – С. 176–179.
7. Reut A. A. Study of the effect of physiologically active substances on seed germination and biomorphological indicators of *Gentiana* genus' representatives in the Republic of Bashkortostan. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens.* 2019;(131):143–149. (In Russ.) <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.131.2019.21>



СТАРОВОЗРАСТНЫЕ ДЕРЕВЬЯ СТАРИННОГО ПАРКА В АГРОГОРОДКЕ НАРОЧЬ

¹Гаранович И. М., ¹Спиридович Е. В., ²Станкевич Т. В., ¹Котов А. А.,
¹Хотляник Н. В., ¹Решетников В. Н.

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
I. Garanovich@cbg.org.by,

²Государственное природоохранное учреждение
Национальный парк «Нарочанский»,
st.tanya@tut.by

Старинные парки в границах Национального парка «Нарочанский» расположены по всей его территории, исторически приурочены к имениям и имеют вековую историю. Несмотря на существующие различные методики оценки успешности интродукции растений, опыт и практика остаются важными и достоверными. В этой связи существование интродуцентов в старинных парках является наиболее доказательным фактом устойчивости древесных растений в местных условиях. [1, 2].

С точки зрения развития теории и практики интродукции древесных растений представляется достаточно актуальным выявить, сохранить *ex situ* и документировать виды и культивары, сохранившиеся в старинных парках как наиболее устойчивые и адаптированные в местных условиях, как объекты культурного наследия; в образовательных целях, например, как элементы экспозиций различной тематической направленности; они также могут иметь значение в общем биологическом, экологическом и профессионально-растениеводческом образовании населения, что является одной из важных задач ботанических садов, парков.

Данное направление исследований поддержано Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь при рассмотрении концепции развития проекта, выдвигаемого Центральным ботаническим садом (ЦБС) НАН Беларуси. По сути, это один из пунктов стратегии и мероприятий по сохранению и содержанию древесных насаждений садово-парковых ансамблей Беларуси, сохранения их самобытности.

В Нарочанском регионе сохранилось довольно много старинных парков – это прежде всего парки при бывших усадьбах Ольшево, Комарово, Мядель, Шеметово и др. Среди них наибольшую значимость, по нашему мнению, имеет парк в агрогородке Нарочь (в прошлом –

Кобыльник, Кобыльники). Парк заложен во второй половине XIX века в имении Пикутовского, сравнительно небольшой – немногим более 2 га, расположен на террасах реки Сермеж. Вдоль террасы проходит центральная широкая аллея из клена (ныне улица агрогородка). Парадная часть имеет симметрично осевое построение с короткой композиционной осью, расположенной перпендикулярно руслу реки; въезд по кленовой аллее фиксирован маленькими боскетами с двумя парами кулис. Первая пара – плотные группы ели, вторая – ели и тополь белый, сохранились частично. Партер в центре имеет круг диаметром около 40 м, с боков обсажен кустами сирени – теперь они сомкнулись, образовав сплошные заросли. Симметрично кругу растут по два дерева лиственницы и липы (рис 1, 2). На второй террасе в излучине реки расположен небольшой парк с рядовыми посадками деревьев вдоль гребня террасы. [3, 4].

Сохранилась посадка из липы крупнолистной и лиственницы европейской. На ковре плоского газона росли одиночные декоративные деревья, сохранилась пихта сибирская. За рекой растет редкая в культуре Беларуси сосна румелийская (рис 2). В парке, кроме указанных пород, произрастают клен остролистный, тополь дрожащий, бересклет европейский, снежноягодник, спирея, чубушник, ясень обыкновенный, боярышник



Рисунок 1



Рисунок 2



Список представителей старовозрастных деревьев парка агрогородка Нарочь

Таксон	Диаметр, см	Обхват, см	Высота, м	Координаты
1. Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill.	110,0	362,0	25,0	54°56,177"/026°40.714"/196 м
2. Лиственница европейская <i>Larix europaea</i> L.	80,0	277,0	25,0	54°52,916"/026°55.460"
3. Лиственница европейская <i>Larix</i> Mill.	85,0	307,0	-	54°56,180"/026°40.719"/194 м
4. Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	110,0	386,0	30,0	54°56.199"/026°40.759"/191 м
5. Ива ломкая <i>Salix fragilis</i> L.	65,0	231,0	16,0	54°56.199"/026°40.746"/191 м
6. Вяз малый <i>Ulmus minor</i> Mill.	120,0	383,0	26,0	54°56.207"/026°40.732"
7. Ель обыкновенная* <i>Picea abies</i> (L) H/ Karst	110,0	337,0	30,0	56°56.212"/026°40.714"/187 м
8. Ольха черная <i>Alnus incana</i> (L.) Moench.	110,0	342,0	-	54°56.212"/026°40.693"/194 м
9. Клен остролистный <i>Acer platanoides</i> L.	100,0	330,0	25,0	54°56.222"/026°40.677"/182 м
10. Сосна румелийская <i>Pinus peuce</i> Gris.	70,0	212,0	25,0	54°56.244"/026°40.794"/184 м

* – семенные чешуи широко овальные

средний и др. На территории частного участка произрастает гибридная форма ореха грецкого. Наибольший интерес вызывают старовозрастные экземпляры деревьев (таблица).

Хотя парк сохранился частично, он является существенной частью Национального парка «Нарочанский». Как дендрологический объект имеет, несомненно, важное ботаническое и туристическое значение.

Литература

1. Федорук А. Т. Садово-парковое искусство Беларуси. – Мн.: Ураджай, 1989. – 247 с.
2. Гаранович, И.М., Рудевич М. Н.. Научно-практические аспекты охраны и реконструкции старинных парков Беларуси/ Матер. межд. науч.-практ. конф. ”Проблемы сохранения биологического разнообразия и использование биологических ресурсов” 18–20 ноября 2009 г., г. Минск. – С 236–238.
3. Гаранович, И. М. Рудевич М. Н., Булыко С. Е., Котов А. А. Оценка современного состояния старинных парков Беларуси/ Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования 5–7 июня 2011 г., с. 105–107.
4. Гаранович, И. М., Потапова С. А. Древесные интродуценты старинных парков Беларуси/ «Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования» В. 1, 2011, М.: ООО «Астра-Полиграфия» с. 161–164.
5. Гаранович, И. М. Оценка современного состояния старинных парков Беларуси/ Наука и инновации, 2011, № 5, 68–72.



РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАКРОЗООБЕНТОСА ОЗЁР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО

¹Макаревич О. А., ¹Жукова Т. В., ²Батурина М. А.,
¹Панько А. Ю., ¹Адамович Б. В.

¹Биологический факультет, Белорусский государственный университет,
² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Россия.

Озера Нарочанской группы в последние десятилетия претерпевают значительные изменения в структурной и функциональной организации их экосистем. С 90-х годов начался интенсивный процесс бентификации в исследуемых водоемах. В связи с этим анализ изменений структуры бентоса и его количественная оценка на протяжении ряда лет представляет научный и практический интерес.

Первые данные по макрозообентосу Нарочанских озер были получены в 1947 г. М. М. Драко (1953). Режимные наблюдения за макробентосом на этих водоемах с 1959 по 1965 гг. проводились И. П. Арабиной (1968); в период 1966–1994 гг. макрозообентос Нарочанских озер изучался многими другими исследователями. С 1997 г. по настоящее время ежегодно проводятся наблюдения за макрозообентосом озер Нарочь, Мястро и Баторино; результаты исследований с 2006 г. публикуются в ежегодных выпусках Бюллетеня экологического состояния озер.

Всего в изучаемых озерах за период исследований с 1954 по 2016 гг. по результатам всех исследователей отмечено 394 таксона животных, отнесённых к макробентосным беспозвоночным, принадлежащим к 26 систематическим группам, из них в оз. Нарочь – 373, в оз. Мястро – 223, в оз. Баторино – 155 таксонов.

Трофический статус непосредственно связан со структурой и уровнем развития всех водных биологических сообществ. Однако до настоящего времени, сведения о связи количественных характеристик макрозообентоса с интегральным количественным показателем трофического статуса водоема, таким, как трофический индекс Карлсона (TSI), крайне ограничены. Нами проведен анализ данных ежегодных исследований с 1997 по 2016 гг. в озерах различной трофности и оценены связи TSI со средневзвешенными для озера величинами макрозообентоса (численностью, биомассой, долей основных групп в сообществе).

Отмечено, что средневзвешенные биомасса и численность снижаются с повышением трофности в цепочке озер Нарочь – Мястро – Баторино.

В полимиктических озерах с большей прозрачностью воды и хорошо выраженной литоралью снижение трофического статуса может приводить к усилению развития автотрофных и гетеротрофных бентических сообществ. Если принять за границу литорали зону развития макрофитов, то для Нарочи литораль будет ограничена изобатой 8 м, для Мястро — 4 м, для Баторино — 2 м. В этом случае наблюдается увеличение средних для литорали озер биомасс макрозообентоса — от 2,85 г/м² в оз. Баторино до 16,10 г/м² в оз. Мястро и 28,6 г/м² в оз. Нарочь.

Озера Нарочанской системы отличаются по структуре макрозообентоса за счет разного вклада таксономических групп в общую биомассу. Внутри сообщества зообентоса проведен анализ по группам, которые в среднем за период исследований составили по численности или биомассе больше 5 % хотя бы в одном из озер, а именно Chironomidae, Crustacea, Diptera (без учета Chironomidae), Hirudinea, Mollusca, Oligochaeta. Остальные группы (Acarina, Coleoptera, Ephemeroptera, Gordiacea, Hemiptera, Heteroptera, Megaloptera, Nematoda, Odonata, Plathelminthes, Trichoptera, Tricladida) отнесены к категории «Others». В самом высокотрофном озере Баторино основу биомассы в среднем за исследованный период составили представители Chironomidae, Diptera (без учета Chironomidae) и Mollusca, в среднем по трофности оз. Мястро в биомассе доминировали представители Chironomidae и Mollusca, наименее трофном оз. Нарочь — Mollusca, Chironomidae и Crustacea.

Полученные нами результаты могут быть закономерными для озер определенного типа, в которых снижение трофности приводит к улучшению условий обитания бентических организмов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–54–00009 и гранта БРФФИ — Б18Р-056.



МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ И ЗАРАЖЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ЛАЙМ-БОРРЕЛИОЗА НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Бычкова Е. И., Якович М. М.

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»

Введение

Нарочанский регион занимает особое место в ряду других регионов страны, поскольку на его территории сосредоточены уникальные природные, в том числе и рекреационные ресурсы, которые не уступают, а во многих случаях, превосходят по своим характеристикам аналогичные ресурсы соседних стран. Однако данная территория с паразитологической точки зрения имеет свои особенности, так как она входит в состав национального парка, где формирование очагов паразитарных заболеваний существенно отличается от антропогенно-трансформированных территорий. На территории длительно существующих национальных парков и прилегающих земель, создаются природные очаги трансмиссивных зоонозов со смешанным типом циркуляции возбудителей, отличающиеся повышенной численностью членистоногих и позвоночных – хозяев возбудителей. Наличие активных очагов паразитарных заболеваний человека и животных на охраняемых природных территориях и в зонах отдыха приводит к снижению их рекреационной ценности и создает угрозу для населения. Для наземных экосистем наибольшую опасность представляют клещевые инфекции. По данным ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» установлена циркуляция возбудителя болезни Лайма во всех административных районах Беларуси (Энтомологический надзор ..., 2017). Следует еще отметить и тот факт, что очаги клещевых инфекций характеризуются исключительной стойкостью, цикличностью и активностью. Все это и обуславливает высокий уровень заболеваемости населения Лайм-боррелиозом, а отсутствие специфической профилактики в значительной мере осложняет эпидемическую ситуацию.

Развитие инфраструктуры туризма и отдыха на территории Национального парка «Нарочанский», использование наземных экосистем

в туристических целях создает серьезную опасность расширения контакта возбудителей и их переносчиков с многочисленными посетителями и туристами. Дальнейшее развитие Нарочанского региона требует мониторинговых наблюдений за численностью и распространением переносчиков возбудителей клещевых инфекций – иксодовых клещей – с целью получения данных по численности иксодид и ее динамике во времени для упреждения возможности распространения паразитарных инфекций на данной территории.

Из вышеизложенного следует, что исследования по данной проблеме позволяют не только получить фундаментальные результаты по переносчикам и возбудителям природно-очаговых заболеваний человека, но и использовать их для усовершенствования мер защиты населения от паразитарных инфекций.

Материалы и методы исследований

Мониторинговые наблюдения за численностью и распространением иксодовых клещей проводились в НП «Нарочанский» в 2015–2017 гг. на территориях, интенсивно используемых в рекреационных целях, – северо-западное побережье озера Нарочь между населенными пунктами Антонинсберг и Степенево. В район исследований включены окрестности санаториев «Белая Русь», «Нарочанский берег», «Нарочь», «Приозерный», «Нарочанка», «Спутник». На исследуемой территории были обследованы следующие типы биотопов: сосновые, черноольховые, смешанные леса, луговые биоценозы.

Учеты численности и биотопического распространения иксодовых клещей проводились по общепринятым методикам. В связи с особенностями суточного хода активности имаго иксодовых клещей, учеты проводились в период ее максимума: в ясные дни утром, от момента высыхания росы до наступления дневной жары, и вечером, после спада жары до наступления сумерек или вечернего понижения температуры; в пасмурные дни, при отсутствии полуденной жары, учеты проводили в течение дня (Филиппова, 1977). Пройденное расстояние определяли путем подсчета заранее вымеренных шагов. Регистрацию числа клещей, пойманных на орудие лова, вели по 25 метровым отрезкам. Протяженность маршрута составляла минимум 1 км (флаго/км). Фиксацию имаго иксодовых клещей проводили в 70⁰ этиловом спирте.

Определение зараженности иксодовых клещей боррелиями было проведено в государственном научном учреждении «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси».

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных мониторинговых исследований на территории рекреационной зоны НП «Нарочанский» в различных типах биотопов (сосновые, черноольховые, смешанные леса, луговые биоценозы) зарегистрировано два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794. Наиболее распространенным видом иксодид является *I. ricinus*, который регистрируется во все годы наблюдений и во всех исследуемых биотопах. Что касается *D. reticulatus*, то он регистрировался только в 2016 г. на лугу разнотравном в окрестностях санатория «Белая Русь».

Территория рекреационной зоны на побережье озера Нарочь, наиболее посещаемой отдыхающими, представлена, в основном, сосновыми и смешанными лесами. В сосновых лесах за период исследований зарегистрирован один вид иксодовых клещей – *I. ricinus* со средней относительной численностью иксодид 1,5 экз. на флаго/км, в смешанных лесах – также один вид иксодовых клещей – *I. ricinus* – 1,6 экз. на флаго/км. Следует отметить, что самая высокая численность иксодид отмечена в 2017 г. окрестностях санатория «Белая Русь» в сосновых (7 экз. на флаго/км) и черноольховых лесах (9 экз. на флаго/км).

На лугу разнотравном зарегистрировано два вида иксодовых клещей *I. ricinus* и *D. reticulatus*. Средняя относительная численность иксодид в данном типе биотопа варьировала от 4 до 6 экз. на флаго/км.

Вдоль береговой линии, где расположено большинство пляжных зон санаторно-оздоровительных учреждений, иксодовые клещи зарегистрированы практически на всей исследуемой территории, с относительной численностью от 0,5 до 3,5 экз. на флаго/км. Минимальная численность иксодид отмечена в окрестностях санаториев «Нарочь» и «Нарочанка» (от 0,5 до 1,0 экз. на флаго/км), максимальная средняя относительная численность иксодовых клещей – в окрестностях санаториев «Приозерный» (3,3 экз. на флаго/км.) и «Белая Русь» (6,6 экз. на флаго/км.) (Рис. 1). Следует отметить, что вблизи санатория «Белая Русь» в учетах на флаг с растительности иксодиды зарегистрированы не только на стадии имаго, но и на стадии нимфы, что говорит о высокой их численности на данной территории.

Анализ молекулярно-генетических исследований ДНК иксодовых клещей *I. ricinus* выявил два близкородственных вида боррелий комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato*, которые являются патогенными для человека: *Borrelia afzelii* и *Borrelia garinii*. Инфицированность клещей боррелиями на территории исследованного участка рекреационной зоны побережья

озера Нарочь варьировала от 7,1 % до 33,3 %.

В результате проведенных исследований установлено, что на всей протяженности рекреационной зоны вдоль берега озера Нарочь и в окрестностях санаторно-оздоровительных учреждений зарегистрировано наличие возбудителей Лайм-боррелиоза в иксодовых клещах. Так, максимальные значения показателя инфицированности иксодовых клещей боррелиями отмечены в окрестностях санаториев «Белая Русь» (33,3 %) и «Приозерный» (27,7 %), вблизи санатория «Нарочанка» этот показатель равен 15,8 %, что свидетельствует о достаточно высокой степени опасности распространения данного заболевания среди отдыхающих и населения. Полученные мониторинговые данные необходимо учитывать при организации и проведении учреждениями санитарно-эпидемиологической службы противоклещевых мероприятий.

Таким образом, мониторинговые наблюдения за численностью и зараженностью иксодовых клещей возбудителями Лайм-боррелиоза на территории национального парка «Нарочанский», используемой в рекреационных целях, показали достаточно высокую численность и зараженность боррелиями иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758). В окрестностях санаторно-оздоровительных учреждений у иксодид зарегистрировано наличие возбудителей Лайм-боррелиоза. Среднее значение показателя инфицированности клещей спирохетами равно 18,7 %. Выявлено два вида патогенных для человека боррелий: *Borrelia afzelii* и *Borrelia garinii*, – способных вызывать у людей Лайм-боррелиоз.

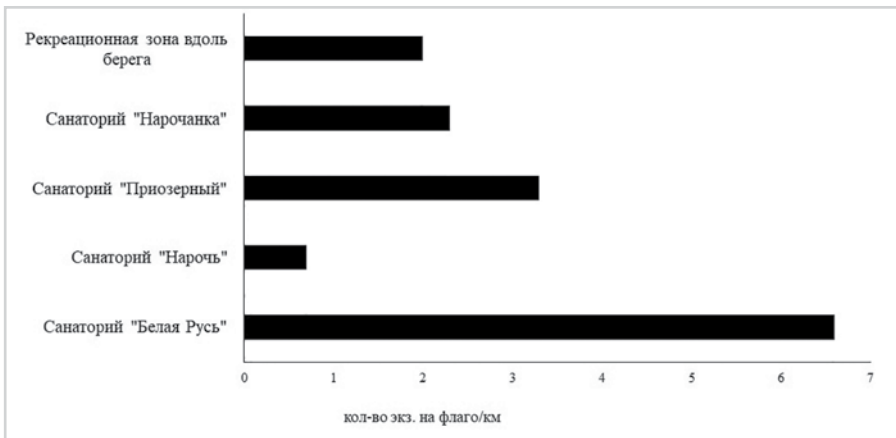


Рис. 1. Средняя относительная численность иксодовых клещей в окрестностях санаторно-оздоровительных учреждений НП «Нарочанский»



Данные территории, используемые в рекреационных целях, требуют проведения постоянного контроля численности иксодовых клещей со стороны районной санитарно-эпидемиологической службы.

Литература

1. Филиппова, Н. А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные / Н. А. Филиппова. – 1977. – Т. 4, в. 4. – 396 с.
2. Энтомологический надзор за акаро-энтомофауной и другими биологическими объектами, имеющими медицинское значение в Республике Беларусь. Информационно-аналитический бюллетень; сост. С. Е. Яшкова. / С. Е. Яшкова [и др.]. – Минск, 2017. – 27 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА РЫБ НА ОЗЕРЕ НАРОЧЬ В 2011-2018 ГОДАХ

Лещенко А. В., Ризевский В. К., Ермолаева И. А.

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,

г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: andreyleshch@mail.ru

Введение

Мониторинг животного мира представляет собой систему регулярных наблюдений за распространением, численностью, физическим состоянием объектов животного мира, а также структурой, качеством и площадью среды их обитания. Одним из видов мониторинга в Беларуси является анализ состояния популяций промысловых видов рыб, осуществляемый на 6 пунктах мониторинга, одним из которых является озеро Нарочь. Полученные в ходе мониторинговых исследований данные позволяют оценить состояние популяций рыб и проследить изменения, происходящие в ихтиофауне.

Целью данной работы было получение сведений об изменениях, происходящих в ихтиофауне водоема на основе данных мониторинговых исследований промысловых видов рыб, полученных в течение последних 8 лет (2011–2018 гг.).

Методика и объекты исследования

Сбор материала проводился в соответствии с Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь N32 от 11 апреля 2008 г. «Об утверждении инструкции о порядке проведения мониторинга животного мира (в ред. постановления Минприроды от 31.03.2009 N13). Биологический анализ рыбы из контрольных уловов проведен с использованием стандартных методик ихтиологических исследований [1–4]. Контрольный лов рыбы на озере Нарочь осуществлялся силами сотрудников лаборатории ихтиологии в осенний период.

Результаты исследований и их обсуждение

Всего в течение 8 лет в контрольных уловах из озера Нарочь на пункте мониторинга было зафиксировано 13 видов рыб. Состав контрольных



уловов сильно колеблется в различные годы, что связано как с изменениями в популяциях ихтиофауны, так и с активностью рыбы в период проведения контрольного лова (на данном водоеме определяющее значение имеет ветер, в период усиления которого активность многих видов рыб резко снижается и они практически перестают облавливаться пассивными орудиями лова). Ежегодно в уловах фиксировались только плотва и окунь, а красноперка отсутствовала только в 2012 г. (табл. 1 и 2). Остальные виды встречались в уловах не каждый год, хотя доля некоторых из них (лещ, щука, густера, карась серебряный, язь) в отдельные годы была достаточно высока.

В 2011–2013 гг. в уловах доминировали плотва и окунь. Начиная же с 2014 г., резко стал доминировать лещ – на протяжении четырех лет этот вид занимал ведущее положение в уловах по массе, а в 2014 и 2015 годах и по количеству; в 2018 году в уловах лещ снова отсутствовал. Анализ возрастного состава вылавливаемого леща показал, что почти весь его вылов базируется всего на двух возрастных группах – от нереста 2008 и 2009 годов, пополнение же практически отсутствует (табл. 3).

Таблица 1

**Доля (% общей массы улова) видов рыб в контрольных уловах
промысловыми орудиями лова на пункте мониторинга на озеро Нарочь**

Вид рыбы	Год							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Лещ	-	0,90	1,27	70,32	70,18	26,70	58,25	-
Щука	33,28	-	3,75	8,92	-	3,80	-	1,25
Красноперка	1,58	-	8,55	12,62	4,48	8,77	6,28	21,70
Линь	1,06	-	-	1,95	2,23	2,84	-	5,51
Плотва	2,78	28,64	56,37	0,31	0,24	19,19	16,37	24,40
Окунь	61,25	69,11	29,50	2,69	1,95	10,19	1,45	3,73
Ерш обыкновенный	0,05	1,13	0,53	-	-	0,04	0,03	0,01
Ряпушка	-	0,22	0,03	-	-	-	-	-
Густера	-	-	-	2,11	16,45	7,72	7,44	11,60
Карась серебряный	-	-	-	1,08	4,47	18,84	0,74	-
Язь	-	-	-	-	-	1,91	6,64	17,14
Карп	-	-	-	-	-	-	0,79	15,11
Сиг	-	-	-	-	-	-	2,01	-

Таблица 2

Доля (% общего количества рыб в улове) видов рыб в контрольных уловах промысловыми орудиями лова на пункте мониторинга на озеро Нарочь

Вид рыбы	Год							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Лещ	-	1,01	0,93	59,36	30,17	4,64	12,50	-
Щука	12,90	-	0,47	6,39	-	0,55	-	0,75
Красноперка	1,69	-	6,07	13,70	8,33	11,75	7,74	16,42
Линь	1,08	-	-	1,37	1,44	1,37	-	2,99
Плотва	4,30	21,21	56,54	0,91	0,57	34,70	51,79	52,99
Окунь	79,57	63,64	26,64	11,42	6,32	20,77	5,36	3,73
Ерш обыкновенный	0,54	11,11	8,88	-	-	0,82	0,60	0,37
Ряпушка	-	3,03	0,47	-	-	-	-	-
Густера	-	-	-	6,39	50,29	16,39	17,86	18,28
Карась серебряный	-	-	-	0,46	2,87	8,74	1,19	-
Язь	-	-	-	-	-	0,27	1,19	4,10
Карп	-	-	-	-	-	-	0,60	0,37
Сиг	-	-	-	-	-	-	1,19	-

Таблица 3

Возрастной состав леща в контрольных уловах из озера Нарочь в 2014–2017 гг.

Возраст	% в улове			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
3+	1,54	-	-	-
4+	2,31	-	-	-
5+	56,92	8,57	5,88	-
6+	38,46	35,24	5,88	4,76
7+	-	55,24	17,65	-
8+	0,77	0,95	47,06	42,86
9+	-	-	11,77	47,62
13+	-	-	-	4,76
16+	-	-	5,88	-
17+	-	-	5,88	-



За всю историю наблюдений за ихтиофауной озера Нарочь лещ в водоеме хотя и отмечался, но всегда имел низкую численность. До 2014 года лещ хотя и отмечался в контрольных уловах, но не ежегодно и единичными экземплярами. Согласно промысловой статистике лещ в озере Нарочь почти всегда составлял менее 1 % от общего улова, а во многие годы отсутствовал вообще. Исключение составляют 1991–1993 годы, когда его вылов составил 1,3–5,2 % от общего улова, что похоже на нынешнюю вспышку численности, но не настолько интенсивную. Причина резкого увеличения численности данного вида не ясна. Можно выдвинуть две гипотезы. Возможно, в 2008–2009 годах сложились очень благоприятные условия для нереста и развития молоди данного вида в этом водоеме, что и послужило возникновению двух мощных поколений. Но, на наш взгляд, более вероятна гипотеза, согласно которой в 2013 году, характеризовавшимся высокой водностью, большое количество молоди леща этих поколений мигрировало в озеро Нарочь из соседних – Мястро и Баторино, где численность леща всегда была очень высока. Эту гипотезу отчасти подтверждает почти полное отсутствие молоди леща в контрольных уловах в предыдущие годы. Анализ темпов роста леща показал, что он характеризуется очень высокими показателями /5/, что также характерно при переселении рыбы в другой водоем при наличии в нем подходящей кормовой базы.

В последние пять лет также существенную долю составила густера. Но в отличие от леща, она в контрольных уловах представлена большим числом возрастных групп с примерно одинаковым возрастным составом.

Плотва, окунь и красноперка составляют ядро ихтиоценоза озера. И хотя их вылов и колебался в различные годы, можно говорить о стабильно высокой их численности в водоеме. Однако следует отметить, что в течение всех лет наблюдается снижение показателей темпов роста окуня во всех возрастных группах (особенно по массе – почти в два раза) (табл. 4). Такие изменения в росте, как правило, связаны либо с возрастанием численности особей данного вида, либо возросшей конкуренцией за объекты питания с другими видами, либо со снижением доступной кормовой базы. В данном случае это связано, скорее всего, с последним, поскольку в озере наблюдается снижение продукции крупных бентосных организмов /6/, составляющих основу питания окуня в младших возрастных группах и частично в старших. Снижению темпов роста этого вида также могла способствовать возросшая конкуренция за питание (по бентосу) с лещом, хотя это и не может являться основной причиной,

поскольку снижение роста окуня наблюдалось и до вспышки численности леща.

В последние пять лет наблюдалось и снижение темпов роста плотвы, преимущественно в старших возрастных группах (табл. 4). В отличие

Таблица 4

**Размерно-возрастные показатели окуня и плотвы
в контрольных уловах из озера Нарочь**

Возраст	2012 г.		2013 г.		2016 г.		2018 г.	
	длина средняя, см	масса средняя, г	длина средняя, см	масса средняя, г	длина средняя, см	масса средняя, г	длина средняя, см	масса средняя, г
окунь								
2+	-	-	11,3	24,0	-	-	-	-
3+	15,2	63,6	15,0	54,0	12,0	28,0	-	-
4+	17,1	87,4	16,9	80,7	16,2	72,7	16,0	76,0
5+	19,6	135,5	18,1	100,5	17,8	97,0	17,7	86,7
6+	24,1	277,8	21,9	192,8	19,9	135,1	19,3	116,7
7+	28,5	500,0	24,5	295,2	21,6	181,0	-	-
8+	32,5	709,0	29,0	478,0	23,4	244,0	-	-
9+	-	-	31,0	624,0	25,4	308,7	25,0	281,0
10+	-	-	33,5	693,0	28,0	456,0	27,0	360,0
11+	-	-	-	-	31,0	522,0	-	-
14+	-	-	-	-	34,5	906,0	-	-
плотва								
3+	-	-	-	-	13,0	40,0	15,0	72,8
4+	15,5	76,0	16,2	89,3	15,4	74,3	16,5	92,4
5+	19,5	150,0	17,9	118,1	17,4	107,6	18,1	118,0
6+	19,5	265,3	19,8	177,0	19,6	157,4	20,3	177,3
7+	25,7	388,0	23,0	277,8	22,4	254,3	22,6	256,0
8+	26,0	414,0	25,1	363,0	23,9	304,5	24,3	311,3
9+	28,0	506,0	26,7	449,2	26,0	378,5	26,1	381,1
10+	-	-	29,0	549,0	-	-	-	-



от окуня, показатели роста пловы снизились именно в период вспышки численности леща, и несколько улучшились в 2018 г., что указывает на явную конкуренцию за питание между этими видами.

Показатели же роста красноперки остаются стабильно высокими, поскольку основу ее питания составляет мягкая водная растительность /7/, биомасса которых в озере очень велика.

В небольшом количестве и почти ежегодно в уловах присутствуют такие виды как линь, щука и серебряный карась. Низкая доля щуки указывает на недостаточную численность ее в водоеме. Ерш обыкновенный и ряпушка отмечаются единичными экземплярами, поскольку из-за мелких размеров не улавливаются используемыми орудиями лова. Остальные виды рыб имеют меньшее значение, хотя следует отметить, что в последние годы в контрольных уловах имеется тенденция увеличения количества видов, за счет поимки отдельных экземпляров таких ценных промысловых видов рыб как язь, карп и сиг.

Заключение

Проведенные мониторинговые исследования показали изменения в ихтиофауне озера Нарочь, произошедшие в последние годы. В 2014–2017 годах наблюдалось вспышка численности леща. В последние годы увеличилась доля густеры, в уловах стали отмечаться язь, карп и сиг. Произошли некоторые изменения в показателях роста рыб – существенно снизились показатели роста окуня, несколько снизились они и у плотвы в старших возрастных группах.

Литература

1. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии) / Н. И. Чугунова // М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 165 с.
2. Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах / П. В. Тюрин // М.: Пищепромиздат, 1963. – 120 с.
3. Правдин Ф. И. Руководство по изучению рыб / Ф. И. Правдин // М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
4. Федоров В. А. Методы и способы определения промыслового запаса рыбы в водоемах Беларуси / В. А. Федоров // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси – Минск, 1998. – Вып. 13. – С. 17–47.
5. Ризевский В. К. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук, Минск 1999.
6. Макаревич О. А. Основные результаты многолетних исследований макрозообентоса озер Нарочь, Мятро и Баторино (Беларусь) / О. А. Макаревич // Биологический журнал Сибирского федерального университета, 2019. – Вып. 12(2) – стр. 180–195.
7. Жуков П. И. Рыбы Белоруссии. / П. И. Жуков // Минск: «Наука и жизнь», 1965–415 с.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» К ЭВТРОФИРОВАНИЮ

Суховило Н. Ю.

*Белорусский государственный университет
e-mail: SukhoviloNY@bsu.by*

В условиях изменений природной среды и интенсивной антропогенной нагрузки актуальным является сохранение водных экосистем. Определение допустимых норм воздействия на них невозможно без тщательного анализа взаимосвязи между всеми компонентами лимносистем и количественной оценки устойчивости к эвтрофированию, что актуально для сохранения уникальных озер, имеющих высокий экологический, экономический и рекреационный потенциал.

Исследованию устойчивости озер к изменению параметров естественного режима и антропогенному эвтрофированию посвящено множество работ. При этом активно развивается теория существования нескольких устойчивых состояний озерной экосистемы, соответствующих разным трофическим уровням. Основными из них являются олиготрофное и эвтрофное, но в эвтрофном водоеме возможно несколько вариантов равновесного сочетания биотических и абиотических факторов [1–4]. Важным аспектом при этом является отсутствие на водосборе локальных источников загрязнения, постоянно воздействующих на экосистему и выводящих ее из естественного устойчивого состояния.

Наиболее обоснованная концепция устойчивости водных экосистем предложена В. Н. Михайловым и К. К. Эдельштейном, подразумевающими под устойчивостью водной экосистемы ее способность противостоять внешним естественным и антропогенным воздействиям и внутренним процессам, которые нарушают структуру и нормальное функционирование всей экосистемы или отдельно ее абиотической и биотической частей [5, 6]. Это определение устойчивости водных экосистем положили в основу своих исследований В. В. Дмитриев, Е. А. Примак и др. Ими была разработана методика интегральной оценки устойчивости озер к эвтрофированию и их экологического благополучия.

Исследованию термической и экологической устойчивости озер Беларуси посвящены работы О. Ф. Якушко, Г. М. Базыленко и Л. В. Гурьяновой, Б. П. Власова, А. А. Новика и др. [10–13]. Устойчивость водоемов Беларуси к изменению природно-климатических условий



и антропогенному воздействию оценивалась, главным образом, с позиции влияния на нее морфометрии котловин и отдельных гидродинамических параметров. Интегральная оценка устойчивости озер Беларуси, имеющая конкретное количественное выражение и позволяющая более объективно сравнивать их по этому показателю, не производилась. Поэтому данное направление исследований приобретает особую актуальность, так как позволяет помимо оценки естественной устойчивости водоемов разработать и классификацию озер Беларуси по величине интегрального индекса устойчивости к эвтрофированию. При высоких показателях устойчивости амплитуда колебаний параметров структуры лимностемы сокращается до минимальных значений и не выходит за определённые границы, которые, в свою очередь, находятся в поле постоянной эволюционной геоклиматической динамики территорий.

Целью исследования являлась разработка классификации озер Беларуси по степени устойчивости озер к эвтрофированию и зонирования территории по этому показателю.

В качестве объектов исследования было выбрано 148 озер, расположенных на территории Беларуси, различающихся по генезису котловин, морфометрическим характеристикам и находящихся на различных стадиях эволюции. Из них было отобрано 14 водоемов, находящихся в пределах Национального парка (НП) «Нарочанский». Исходными данными послужили материалы комплексного обследования озер Беларуси, проведенного НИЛ озераведения БГУ, фондовые данные НП «Нарочанский», Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды [14–16], а также материалы собственных полевых исследований автора, позволившие актуализировать базу данных.

Методика интегральной оценки устойчивости озер к эвтрофированию, предложенная Е. А. Примак [9] и основанная на применении метода рандомизированных сводных показателей (МРСП), была адаптирована для водоемов Беларуси. Минимальные и максимальные значения количественных показателей, характерные для озер России, неприменимы к малым озерам Беларуси, поэтому при расчете были взяты региональные максимумы морфометрических, динамических и гидрохимических характеристик. Помимо этого, были изменены некоторые параметры. Среди критериев оценивания устойчивости водоемов к изменению параметров естественного режима изменения коснулись колебания уровней и температурной стратификации. Ввиду того, что исследовались озера с естественным уровневым режимом и небольшими колебаниями

уровня в течение года (до 60–80 см), при оценке устойчивости не учитывалась их амплитуда. Показатель наличия либо отсутствия термической стратификации был заменен на величину термической устойчивости в летний период. Средняя температура водной массы в летний период не учитывалась по причине сильной обратной корреляции с максимальной глубиной.

Набор критериев оценивания устойчивости водоемов к изменению параметров качества воды также был существенно изменен. Поскольку для большинства озер Беларуси отсутствуют данные о содержании взвешенных веществ, значения БПК₅ известны только для озер, на которых проводится мониторинг качества воды, при оценке устойчивости они не использовались. Вместо них учитывались общая минерализация, рН, прозрачность и содержание биогенных элементов: азота нитратного и фосфора фосфатного. Результирующий набор параметров оценки устойчивости выглядит следующим образом. В набор параметров естественного режима входят площадь водной поверхности, объем водной массы, максимальная глубина, термическая устойчивость, период водообмена, удельный водосбор и динамическая нагрузка. Набор критериев оценивания устойчивости водоемов к изменению параметров качества воды состоит из следующих показателей: прозрачность, общая минерализация, бихроматная окисляемость, концентрация фосфат-иона, нитрат-иона, аммоний-иона и водородный показатель.

Методика расчета интегральных индексов устойчивости подробно описана в [9].

Значения рассчитанных индексов устойчивости озер Беларуси составили от 0,144 до 0,777. Уникальность Нарочанского региона заключается в том, что в нем расположены водоемы как с минимальной (Болдук), так и с максимальной (Нарочь) устойчивостью к эвтрофированию.

На основании проведенных расчетов интегрального индекса устойчивости озер к эвтрофированию была создана их классификация по устойчивости. Пространственное распределение озер с различной устойчивостью иллюстрирует рисунок 1.

Всего выделено три класса устойчивости: неустойчивые со значениями интегрального индекса устойчивости от 0,144 до 0,424, среднеустойчивые, которым соответствуют значения индекса устойчивости 0,425–0,558 и устойчивые с индексами устойчивости от 0,559 до 0,777. Отдельно выделяется группа нарушенных водоемов, подвергшихся интенсивному антропогенному эвтрофированию, однако на территории национального парка такие озера отсутствуют.

Из рисунка видно, что наиболее устойчивыми являются большие по площади и объему водной массы озера (Нарочь, Мядель). Благодаря открытым котловинам и интенсивному водообмену загрязняющие вещества выносятся, окисляются и не вызывают быстрого повышения трофического статуса. Немного уступают им озера, достигшие в своем развитии стадии высокоэвтрофных (Большие Швакшты, Баторино). Наиболее уязвимыми к изменению природных условий или к последствиям хозяйственной деятельности человека являются глубокие ложбинные и эвэрионные озера (Болдук, Рудаково) с большим периодом водообмена и малым объемом окислительной среды, не позволяющим эффективно противостоять возрастающей биогенной нагрузке.

Полученные результаты могут быть использованы при оценке допустимой нагрузки на разнотипные озера, при анализе динамики состояния их экосистем под влиянием естественного режима и хозяйственной деятельности человека. Это необходимо для эффективного управления экосистемами и их восстановления с учетом всего комплекса лимнических показателей.

Литература

1. Scheffer, M. Alternative Attractors of Shallow Lakes / M. Scheffer // The Scientific World. – 2001. – № 1. – P. 254–263.

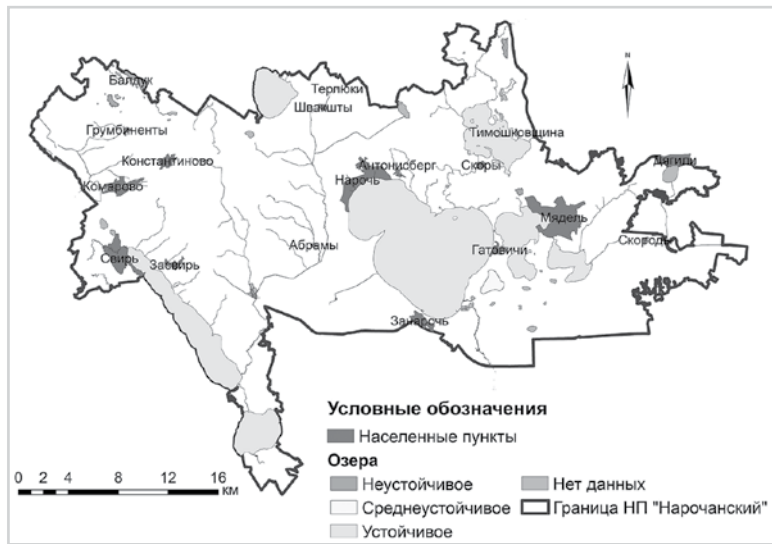


Рисунок 1 – Классы устойчивости озер НП «Нарочанский»

2. Scheffer, M. Alternative equilibria in shallow lakes / M. Scheffer [et al.] // Trends in Ecology and Evolution. – 1993. – Vol. 8, Issue 8. – P. 275–279.
3. Jeppesen, E. The ecology of shallow lakes – trophic interactions on the pelagial / E. Jeppesen. – Silkeborg: National Environmental Research Institute, 1998. – 420 p.
4. Scheffer, M. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation / M. Scheffer, S. Carpenter // Trends in Ecology and Evolution. – 2003. – Vol.18, № 12. P. 15–22.
5. Михайлов В. Н. Оценка устойчивости и уязвимости водных экосистем с позиций гидроэкологии / В. Н. Михайлов, К. К. Эдельштейн // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 1996. – № 3. – С. 27–35.
6. Даценко, Ю. С. Эвтрофирование водохранилищ. Гидролого-гидрохимические аспекты / Ю. С. Даценко. – М.: ГЕОС, 2007. – 252 с.
7. Дмитриев, В. В. Подходы к интегральной оценке и ГИС-картографированию устойчивости и экологического благополучия геосистем. I. Интегральная оценка устойчивости наземных и водных геосистем / В. В. Дмитриев, А. Н. Огурцов // Вестник Санкт-Петербургского университета, 2012. – Сер. 7, вып. 3. – С. 65–78.
8. Дмитриев, В. В. Подходы к интегральной оценке и ГИС-картографированию устойчивости и экологического благополучия геосистем. Часть IV. Интегральная оценка экологического благополучия наземных и водных геосистем / В. В. Дмитриев, И. В. Федорова, А. С. Бирюкова // Вестник СПбГУ, 2016. – Сер. 7, вып. 2. – С. 37–53.
9. Примак, Е. А. Интегральная оценка устойчивости и экологического благополучия водных объектов: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Е. А. Примак. – Санкт-Петербург, 2009. – 24 с.
10. Якушко, О. Ф. Белорусское Поозерье / О. Ф. Якушко. – Мн., 1971. – 334 с.
11. Якушко, О. Ф. Проблемы экологической устойчивости ледниковых ложбинных озер Белорусского Поозерья / О. Ф. Якушко, А. А. Новик // Вестник БГУ, Сер.2, № 1–2005. – С. 55–59.
12. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси: геоэкологическое состояние, изменения и прогноз / Б. П. Власов. – Минск: БГУ, 2004. – 207 с.
13. Гурьянова Л. В. Оценка гидродинамических факторов малых эвтрофных озер Белоруссии / Л. В. Гурьянова, Г. М. Базыленко // Вестник БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 1985. – № 2. – С. 60–64.
14. Власов, Б. П. Озера Беларуси: Справочник / Б. П. Власов [и др.] // Минск, РУП «Минсктиппроект», 2004. – 284 с.
15. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод. – Т. 3. – Минск, 1978–2016.
16. Ежегодник качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям на территории Республики Беларусь. – Минск, 1983–2015.
17. Нацыянальны атлас Беларусі / Рэд. кал. М. У. Мясніковіч і інш. – Мінск: Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь, 2002. – 299 с.
18. Водные ресурсы национального парка «Нарочанский»: справочник / А. Г. Аронов [и др.]; под ред. В. С. Люштыка, Т. В. Жуковой – Минск: РИФТУР ПРИНТ, 2012. – 128 с.



ГЕЛЬМИНТОФАУНА РЫБ, ОБИТАЮЩИХ В ОЗЕРАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

*Дегтярик С. М., Полоз С. В., Слободницкая Г. В.,
Беспальый А. В., Тютюнова М. Н.,
Бенецкая Н. А., Говор Т. А.*

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Минск*

Введение

Паразитарные заболевания рыб широко распространены не только в прудовых хозяйствах, но и в естественных водоемах Беларуси. Во многих озерах и водохранилищах наблюдается лигулез; возбудители диплостомоза встречаются практически во всех водоемах, где обитает рыба; ангуилликолез угря в своё время поставил под угрозу угреводство в масштабах республики; рыба, полностью свободная от паразитов, скорее редкое исключение, нежели правило.

Гельминтозы наносят значительный экономический ущерб рыбной отрасли, вызывая гибель, снижение массы, ухудшение качества рыбы. Гельминтозы вызывают истощение рыб (вес снижается на 25–50 %, упитанность на 18–24 % по сравнению со здоровой рыбой), гибель наиболее пораженных особей (до 10–50, в некоторых случаях до 100 %). Гибель зараженной рыбы при высоком уровне инвазии может вызывать диплостомоз в форме острого церкариоза, лигулез, кавиоз и другие гельминтозы. От острого церкариоза в течение короткого времени может погибнуть до 100 % мальков.

Имеет место также ущерб, вызванный ухудшением товарного вида и качества пораженной рыбы: такие факторы, как наличие гельминтов под чешуей или в полости тела, белесые глаза, взъерошенная чешуя, язвы на поверхности тела в местах выхода гельминтов и пр. не прибавляют рыбе привлекательности в глазах рыболовов, в т. ч. иностранных туристов, посещающих наши озера с целью активного отдыха. Наличие же безопасной в паразитарном отношении рыбы привлекательного товарного вида, напротив, стимулирует покупку путевок и приток туристов-рыболовов.

Материалы и методы исследований

В летний период (июль – август) 2019 г. проведено гельминтологическое вскрытие 429 экз. рыбы из промысловых уловов в водоемах Национального парка «Нарочанский» – озерах Большие Швакшты, Мястро и Баторино (щука – 6 экз., лещ – 13 экз., карась серебряный – 3 экз., плотва – 106 экз., густера – 187 экз., окунь – 114 экз.). Кроме того, было обследована колюшка трехиглая из озер Мядельское (122 экз.) и Нарочь (50 экз.).

Результаты исследований

Озеро Большие Швакшты.

У 1 экз. щуки в хрусталиках глаз обнаружены метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* Экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 33 %, интенсивность инвазии (ИИ) – 2 пар./рыбу. У густеры также отмечены только метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* в хрусталиках глаз, при этом экстенсивность инвазии составила 43 %, интенсивность инвазии – 1–11 пар./рыбу.

При обследовании плотвы на поверхности тела обнаружены цисты трематод *Posthodiplostomum cuticola* (ЭИ – 9,5 %, ИИ – 2–29 пар./рыбу), в глазах – метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* (ЭИ – 38 %, ИИ – 2–18 пар./рыбу). У 1 экз. плотвы при компрессионной микроскопии мышечной ткани обнаружено 8 цист трематод *Paracoenogonimus ovatus* (ЭИ – 4 %, ИИ – 8 пар./рыбу), у 18 экз. плотвы в мышечной ткани выявлены цисты трематод неопределенного вида (ЭИ – 85,7 %, ИИ – 1–18 пар./рыбу).

У окуня в стекловидном теле глаз обнаружены личинки трематод *Tylodelphys conifera* (ЭИ – 100 %, ИИ – 1–12 пар./рыбу) и 1 экз. *Diplostomum sp.* у 1 экз. окуня.

При микроскопии хрусталиков глаз у всех трех экземпляров леща отмечено наличие метацеркарий трематод *Diplostomum sp.* (ЭИ – 100 %, ИИ – 5–12 пар./рыбу).

Карась серебряный оказался свободным от паразитов.

Озеро Мястро.

Всего обследовано: 5 экз. леща, 86 экз. окуня, 83 экз. плотвы, 16 экз. густеры. Кроме того, обследовано 25 экз. колюшки трехиглой из озера Нарочь.

При обследовании плотвы в хрусталиках глаз обнаружены метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* (ЭИ – 61,4 %, ИИ – 3–7 пар./рыбу).



У 6 экз. плотвы при компрессионной микроскопии мышечной ткани обнаружены цисты трематод *Paracoenogonimus ovatus* (ЭИ – 7,2 %, ИИ – 1–3 пар./рыбу), у 18 экз. плотвы в мышечной ткани выявлены цисты трематод неопределенного вида (ЭИ – 19,2 %, ИИ – 1–2 пар./рыбу).

У окуня в стекловидном теле глаз обнаружены личинки трематод *Tylodelphys conifera* (ЭИ – 100 % ИИ – 1–263 пар./рыбу) и 1 экз. *Diplostomum sp.* у 1 экз. окуня. В кишечниках у 24 экз. окуня выявлены скребни *Acanthocephalus lucii* (ЭИ – 28 %, ИИ – 3–17 пар./рыбу). В пилорических придатках найдены нематоды *Camallanus lacustris* (ЭИ – 14 %, ИИ – 4–16 пар./рыбу). В печени 38,4 % окуней обнаружены цисты *Triaenophorus nodulosus* от 1 до 6 цист на рыбу.

При обследовании леща в хрусталиках глаз обнаружены метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* (ЭИ – 80 %, ИИ – 6–13 пар./рыбу). У 1 экз. леща выявлена 1 циста трематоды неопределенного вида.

У густеры в хрусталиках глаз обнаружены метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* (ЭИ – 31,2 %, ИИ – 5–24 пар./рыбу). У 2 экз. густеры выявлена 1–2 цисты трематоды неопределенного вида.

Озеро Баторино.

У 16 экз. густеры в хрусталиках глаз обнаружены единичные метацеркарии трематод *Diplostomum sp.* Экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 10,2 %, интенсивность инвазии (ИИ) – 1–2 пар./рыбу. В брюшной полости у 9 экз. обнаружены плероцеркоиды *Ligula intestinalis* (ЭИ – 5,7 %, ИИ – 2–3 пар./рыбу).

При компрессионной микроскопии мышечной ткани 2 экз. плотвы выявлены цисты трематод неопределенного вида (ИИ составила 2–3 пар./рыбу).

У окуня в стекловидном теле глаз обнаружены личинки трематод *Tylodelphys conifera* (ЭИ – 100 % ИИ – 9–147 пар./рыбу).

При компрессионной микроскопии мышечной ткани леща у всех трех экземпляров обнаружены метацеркарии трематод неопределенного вида.

Карась серебряный и щука оказались свободными от паразитов.

Таким образом, наибольшее разнообразие паразитических гельминтов наблюдается у рыб из озер Мястро (6 видов гельминтов): трематоды *Diplostomum sp.*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Tylodelphys conifera*, скребни *Acanthocephalus lucii*, нематоды *Camallanus lacustris* и цестоды *Triaenophorus nodulosus*; кроме того, в мышечной ткани плотвы, леща и густеры

ры обнаружены единичные не идентифицированные цисты трематод. У рыб из озера Большие Швакшты обнаружено 4 вида гельминтов, относящихся к классу трематод: *Diplostomum sp.*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Tylodelphys conifera*, а также единичные цисты не идентифицированного вида. Рыба из озера Баторино поражена цестодами *Ligula intestinalis* и трематодами *Diplostomum sp.* и *Tylodelphys conifera* (3 вида гельминтов), в мышечной ткани леща обнаружены метацеркарии трематод неопределенного вида. Наиболее высокий уровень инвазии был характерен для личинок трематод *Tylodelphys conifera*, выявленных в стекловидном теле глаз окуня, обитавшего в озерах Мястро (ЭИ достигала 100 %, ИИ доходила до 263 пар./рыбу) и Баторино ((ЭИ – 100 % ИИ – 9–147 пар./рыбу).

Вся обследованная рыба, отобранная из промысловых уловов, клинически здорова, признаков инфекционных и инвазионных заболеваний не отмечено; паразитов, опасных для человека и животных, также не обнаружено.

При обследовании колюшки трехиглой из озер Мядельское и Нарочь отмечено ее сильное поражение плероцеркоидами *Ligula intestinalis*. Рыба из озера Мядельское была поражена на 98,4 % (120 экз. из 122), ИИ составила 1–4 пар./рыбу; из озера Нарочь – на 92 %, ИИ составила 1–4 пар./рыбу. Кроме того, в кишечниках 2 экз. колюшки из озера Мядельское обнаружено по 2 экз. скребней *Acanthocephalus lucii*, у 6 экз. колюшки из Нарочи – 1 и 3 скребня того же вида. Сильное поражение гельминтами р. *Ligula* позволило рассчитать их индекс обилия (ИО), который для озер Мядельское равен 2,35, Нарочь – 3,86, а также индексы доминирования (ИД): у колюшки трехиглой из озера Мядельское ИД *Ligula intestinalis* составил 98,6 %, ИД *Acanthocephalus lucii* – 1,4 %; из озера Нарочь у колюшки трехиглой ИД *Ligula intestinalis* – 93,5 %, ИД *Acanthocephalus lucii* – 6,5 %.

Заключение

У рыб, обитающий в озерах ГПУ «НП «Нарочанский», в летний период 2019 г. обнаружено 8 видов гельминтов: трематоды *Diplostomum sp.*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Tylodelphys conifera*, скребни *Acanthocephalus lucii*, нематоды *Camallanus lacustris*, цестоды *Ligula intestinalis* *Triaenophorus nodulosus*; кроме того, в мышечной ткани плотвы, леща и густеры обнаружены единичные цисты трематод. Наиболее высокий уровень инвазии был характерен для личинок трематод *Tylodelphys conifera*, выявленных в стекловидном теле глаз окуня, обитавшего в озерах



Мястро (ЭИ достигала 100 %, ИИ доходила до 263 пар./рыбу) и Баторино ((ЭИ – 100 % ИИ – 9–147 пар./рыбу).

У колюшки трехиглой из озер Мядельское и Нарочь отмечена высокая степень поражения плероцеркоидами *Ligula intestinalis* (озер Мядельское – 98,4 %, озер Нарочь – 92 %, ИИ составила 1–4 пар./рыбу). В кишечниках колюшки обнаружены единичные скребни *Acanthocephalus lucii*. Индекс доминирования (ИД) *L. intestinalis* составил в этих озерах 93,5–98,6 %, ИД *A. lucii* – 1,4–6,5 %.

К ОЦЕНКЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОГРУЖЕННЫХ МАКРОФИТОВ В ОЗЕРАХ

Макаревич Т. А., Боговая Н. А., Борейко Н. В.

*Белорусский государственный университет, Минск,
makarta@tut.by*

При анализе роли макрофитов в пресноводных экосистемах, как правило, оперируют величинами биомассы. Оценки поверхности макрофитов крайне редки. Актуальность развития этого направления определяется двумя моментами.

Во-первых, общеизвестно, что поверхность погруженных макрофитов, равно как и одноклеточных и многоклеточных микроводорослей, представляет собой биоконтур, через который осуществляются обменные процессы с окружающей средой. Отсюда очевидна связь морфологии макрофитов с их функциональными характеристиками. Эта связь стала предметом исследования возникшего в 70-е годы прошлого века нового направления в морской гидрэкологии – морфофункциональной экологии макрофитов [1, 4, 6, 7]. Для морских микроводорослей установлена зависимость интенсивности внешнего массообмена и продукции от их морфофункциональных показателей [7]. К наиболее важным морфофункциональным показателям макрофитов относят площадь их метаболической поверхности и величину удельной поверхности, определяемую отношением площади поверхности к массе (S/W).

Во-вторых, в большинстве озер умеренных широт макрофиты служат основным субстратом для развития перифитона. Интегральная поверхность растительных сообществ определяет размеры перифитали в озерной экосистеме, т. е. жизненного пространства для прикрепленных сообществ, от количества которого зависит роль перифитона в продукционном процессе, в формировании биоразнообразия. Кроме того, определение величины поверхности макрофита-субстрата необходимо для корректной оценки плотности и биомассы перифитона на разных видах макрофитов. Ввиду трудности определения площади поверхности большинства макрофитов, количество перифитона чаще всего выражают в расчете на единицу их массы. Такие величины не могут быть использованы для сравнения обилия перифитона на разных видах макрофитов, поскольку согласно имеющимся данным, величины удельной поверхности макрофитов могут значительно различаться. Например, нами было показано, что величина S/W для *Elodea canadensis* Michx. в озере



Нарочь составила 1300–1500 см²/г сухой массы, а для *Scirpus lacustris* L. – всего 60–80 см²/г. Величины массы эпифитона в расчете на 1 г сухой массы этих макрофитов различались почти на порядок, тогда как в расчете на 1 см² поверхности были близки [3]. Исследования перифитона инициировали работы, направленные на установление зависимости, связывающей биомассу с площадью поверхности макрофитов [8–11]. Было установлено, что зависимость не может быть универсальной, поскольку морфофункциональные показатели изменяются под воздействием факторов внешней среды.

Настоящая работа выполнена с целью получения первых данных, характеризующих удельную поверхность массовых видов погруженных макрофитов в Нарочанских озерах.

Материал и методы исследования

В июле 2017–18 гг. в озерах Нарочь, Мясстро и Баторино отобраны образцы 9 видов макрофитов: рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.), рдест пронзеннолистный (*P. perfoliatus* L.), рдест остролистный (*P. acutifolius* Link), рдест плавающий (*P. natans* L.), стрелолист плавающий (*Sagittaria natans* Pall.), телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.), элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.), кубышка желтая (*Nuphar luteum* (L.) Smith.), хара ломкая (*Chara fragilis* Desv.). Материал собран с глубин от 0,3 до 5,5 м. С глубин >1 м пробы отобраны дайверами.

Площадь поверхности листьев высших водных растений определяли стандартным весовым методом по бумажным контурам, площадь поверхности стеблей – методом геометрического подобия [5]. Площадь поверхности харовых водорослей определяли методом геометрического подобия, предварительно разделив таллом на отдельные фрагменты цилиндрической формы. Длину фрагментов измеряли миллиметровой линейкой, диаметр и длину мелких фрагментов – с помощью микроскопа (МБС) при 32-кратном увеличении. Площадь поверхности всех фрагментов суммировали.

Удельную поверхность (S/W , см²/г) рассчитывали относительно сырой (обсушивание на фильтровальной бумаге до исчезновения капельной воды), воздушно сухой (высушивание при комнатной температуре до постоянного веса) и абсолютно сухой (высушивание в сушильном шкафу до постоянного веса при 65 °С) массы растений.

Зольность макрофитов определяли стандартным методом прокаливания в муфельной печи при 450 °С до полного удаления органического вещества. Образцы макрофитов предварительно растирали в фарфоровой

ступке до порошкообразной массы, тщательно перемешивали и отбирали аликвоты для анализа.

Обводненность макрофитов определяли по потерям массы при высушивании до абсолютно сухого веса.

Результаты

Показатель удельной поверхности для исследованных видов изменяется в широких пределах (таблица 1). Очевидно, что для установления математической зависимости площади поверхности от биомассы на популяционном уровне необходимы большие объемы выборок. Тем не менее, полученные результаты позволяют сделать некоторые выводы.

Есть основание говорить о видоспецифичности связи площади поверхности от биомассы. Полученные нами величины S/W согласуются с данными, приводимыми для Женевского озера [11] и озер Канады [8]. Например, величины удельной поверхности для элодеи канадской, рдеста блестящего и рдеста пронзеннолистного из Женевского озера составили соответственно 1255, 653 и 762 $\text{см}^2/\text{г}$ абсолютно сухой массы,

Таблица 1

Удельная поверхность погруженных макрофитов (S/W , $\text{см}^2/\text{г}$), рассчитанная относительно сырой, воздушно сухой и абсолютно сухой массы растений. Приведены средние значения \pm стандартное отклонение

Вид макрофита	n	S/W , $\text{см}^2/\text{г}$		
		сырая масса	воздушно сухая масса	абсолютно сухая масса
Potamogeton lucens	8	114 \pm 34	661 \pm 137	787 \pm 223
P. perfoliatus	26	118 \pm 44	740 \pm 256	819 \pm 282
P. acutifolius	3	107 \pm 20	619 \pm 327	685 \pm 350
P. natans	2	206	1120	1217
Stratiotes aloides	4	43 \pm 7	638 \pm 295	694 \pm 342
Elodea canadensis	3	125 \pm 88	1519 \pm 1351	1619 \pm 1360
Sagittaria natans	2	114	2027	2313
Nuphar luteum	2	76	550	585
Chara fragilis	10	71 \pm 43	-	222 \pm 85



что близко к значениям S/W для этих макрофитов из Нарочанских озер.

Не прослеживается связь величины удельной поверхности с формой листовой пластины (таллома). Вопреки ожиданиям, самые низкие значения S/W получены для хары, характеризующейся рассеченным на мелкие доли талломом (таблица 2). Высокие значения получены для мелколистной элодеи канадской, а также для рдеста плавающего и стрелолиста плавающего, имеющих крупные широкие плавающие листья и вытянутые погруженные. Отсутствие связи между величиной удельной поверхности и формой листовой пластины установлено рядом авторов [8, 11]. Особо подчеркивают, что макрофиты с сильно фрагментированной листовой пластиной не обязательно имеют высокие показатели удельной поверхности [11].

Таблица 2

Морфологические характеристики, зольность и обводненность макрофитов. Приведены средние значения \pm стандартное отклонение

Вид макрофита	n	Форма листьев/таллома	Зола, %	Обводненность, %
Potamogeton lucens	8	Широкие, крупные, цельные	13,7 \pm 2,6	87,1 \pm 3,3
P. perfoliatus	26	Широкие, крупные, цельные	15,6 \pm 5,5	85,1 \pm 2,8
P. acutifolius	3	Вытянутые, узкие, цельные	10,2 \pm 0,9	82,4 \pm 6,8
P. natans	2	Широкие, крупные, цельные (плавающие); длинные, вытянутые, цельные (погруженные)	18,6	82,0
Stratiotes aloides	4	Мясистые, вытянутые, цельные	29,5 \pm 0,6	91,7 \pm 1,2
Elodea canadensis	3	Мелкие, цельные	18,1 \pm 2,0	91,8 \pm 1,2
Sagittaria natans	2	Крупные, ланцетной формы (плавающие); линейные (погруженные)	21,5	95,2
Nuphar luteum	2	Широкие, крупные, цельные	11,8	84,1
Chara fragilis	9	Рассеченный на мелкие доли таллом	65,6 \pm 2,6	71,2 \pm 3,0

Низкие значения S/W для хары можно объяснить высокой зольностью и низкой обводненностью (см. табл. 2), что увеличивает индивидуальную массу растений. Как известно, харовые водоросли относятся к активным карбонатоосадителям. Причем, карбонаты осаждаются не только на поверхности таллома, но и в межклеточных пространствах.

На величину удельной поверхности влияет также соотношение в общей массе растения массы листьев и стеблей. Для большинства видов макрофитов листья обеспечивают большую поверхность, чем стебли [8]. Этим можно объяснить высокую удельную поверхность элодеи канадской, для которой характерны мелкие густо расположенные на тонком стебле листья.

Удельная поверхность зависит от наличия воздушных камер, пузырей, снижающих индивидуальную массу растений. Например, высокие значения S/W в озерах Канады отмечены для пузырчатки обыкновенной – насекомоядного растения, стебли которого несут большое количество воздушных ловчих пузырей [8]. Указывают также на зависимость величины удельной поверхности от возраста растений [2], из чего следует необходимость учитывать возрастную структуру популяции при оценке метаболической поверхности макрофитов на популяционном уровне.

Известно, что морфофункциональные показатели погруженных макрофитов зависят от обеспеченности биогенными элементами, освещенности, гидродинамики и других факторов окружающей среды [7, 8].

Таким образом, очевидно, что для оценки метаболической поверхности макрофитов на популяционном и фитоценоотическом уровнях необходимы исследования в системе «структура–функция–среда».

Литература

1. Завалко С. Е., Ковардаков С. А., Празукин А. В. 1993. Соотношение между интенсивностью внешнего углеродного обмена и удельной поверхностной плотностью морских макрофитов в нестационарных условиях. – Альгология. 3 (3): 27–33.
2. Завалко С. Е., Шошина Е. В. 2008. Многоуровневая морфологическая оценка состояния фукусовых водорослей в условиях антропогенного загрязнения (Кольский залив, Баренцево море). – Вестник МГТУ. 11 (3): 423–431.
3. Макаревич Т. А. 1983. Оценка биомассы эпифитона на разных видах макрофитов в мезотрофном озере. – Итоги и перспективы гидробиологических исследований в Белоруссии: материалы сессии Белорусского отделения ВГБО. С. 123–127.
4. Миничева Г. Г. 1987. Методические рекомендации по определению комплекса показателей, связанных с поверхностью водорослей-макрофитов. 22 с. (Препр. / АН УССР. Одесское отд. Ин-та биол. южных морей.).



5. Миничева Г. Г., Зотов А. Б., Косенко М. Н. 2003. Методические рекомендации по определению морфофункциональных показателей одноклеточных и многоклеточных форм водной растительности. 32 с. (Препр. / АН УССР. Одесское отд. Ин-та биол. южных морей.).
6. Хайлов К. М., Парчевский В. Н. 1983. Иерархическая регуляция структуры и функции морских растений. – Киев: Наукова Думка. 253 с.
7. Хайлов К. М., Празукин А. В., Ковардаков С. А., Рыгалов В. Е. 1992. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. Киев: Наукова Думка. 280 с.
8. Armstrong N., Planas D., Prepas E. 2003. Potential for estimating macrophyte surface area from biomass. – *Aquatic Botany*. 75: 173–179.
10. Brown C. L., Manny B. A. 1985. Comparison of methods for measuring surface area of submersed aquatic macrophytes. – *J. Freshwater Ecol.* 3: 61–68.
11. Cattaneo A., Carignan R. 1983. A colorimetric method for measuring the surface area of aquatic plants. – *Aquat. Bot.* 17: 291–294.
12. Sher-Kaul S., Oertlie B., Castella E., Lachavanne J. B. 1995. Relationship between biomass and surface area of six submerged aquatic plant species. – *Aquat. Bot.* 51: 147–154.

ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАНКТОНА ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Жукова А. А., Зайцева С. О., Панько А. Ю., Крюк Д. В.

Белорусский государственный университет, anna_eco@tut.by

Водные экосистемы являются особым достоянием Нарочанского края и одной из основных составляющих экологического каркаса Национального парка «Нарочанский». Озера представляют собой относительно сбалансированные экосистемы, функционирование которых определяется воздействием ряда внешних и внутренних факторов. Внешнее воздействие может приводить к разбалансировке системы, что в первую очередь отражается на состоянии планктонных продуцентов и функциональных процессах в толще воды. Для понимания биотического баланса водоема необходимо вести постоянные наблюдения в естественных природных условиях, в том числе отслеживая кислородный режим и продукционно-деструкционные показатели планктонного сообщества как биотического компонента, реагирующего одним из первых на внешнее воздействие.

До настоящего времени детальным гидроэкологическим исследованиям на территории национального парка подвергались преимущественно крупные озера региона, входящие в Нарочанскую группу: Нарочь, Мястро, Баторино (изучение гидрохимических характеристик, хлорофилла, планктонных и бентосных сообществ, донных отложений и др.). Сведения об остальных озерах крайне немногочисленны и эпизодичны. Для объективного представления о современном состоянии других озер региона необходимо их более глубокое изучение, чему частично способствует и данная работа.

Целью исследования была оценка продукционно-деструкционных показателей и содержания растворенного кислорода в воде озер Национального парка «Нарочанский». На его территории расположено более 40 озер ледникового происхождения. Исследования проводили на 32-х из них в июле 2018–2019 гг., обработку проб осуществляли на базе Учебно-научного центра «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга» БГУ. Пробы воды отбирали с подповерхностного горизонта, в собранных пробах определяли (измеряли) содержание кислорода и интенсивность протекания продукционно-деструкционных процессов. Определение концентрации растворенного в воде кисло-



рода проводили по методу Винклера [1], для оценки продукционно-деструкционных характеристик планктона применяли метод склянок в кислородной модификации [2].

Данные по исследованным гидроэкологическим показателям водоемов представлены в таблицах 1–2.

Содержание растворенного кислорода в воде имеет важнейшее значение для оценки экологического и санитарного состояния водоемов. Кислород должен содержаться в воде в достаточном количестве, обеспечивая условия для дыхания гидробионтов. Он также необходим для самоочищения водоемов, т. к. участвует в процессах окисления органических и других примесей, разложения отмерших организмов [3, 4].

Растворенный кислород является весьма неустойчивым компонентом химического состава вод. Его поступление в водоем происходит путем растворения при контакте с воздухом, а также в результате фотосинтеза водными растениями. Потребление кислорода обусловлено химическими процессами окисления содержащихся в воде примесей, а также дыханием водных организмов. Кроме того, содержание кислорода зависит от температуры, атмосферного давления, степени турбулентности воды, количества осадков, минерализации воды и др.; его растворимость возрастает с уменьшением температуры и минерализации и с увеличением атмосферного давления.

В поверхностных водах содержание растворенного кислорода может колебаться от 0 до 14 мг/л и подвержено значительным сезонным и суточным колебаниям. В эвтрофированных и сильно загрязненных органическими соединениями водных объектах может иметь место значительный дефицит кислорода. Уменьшение концентрации растворенного кислорода до 2 мг/л вызывает массовую гибель рыб и других гидробионтов. ПДК растворенного в воде кислорода для рыбохозяйственных водоемов установлена на уровне 6 мг/л (для ценных пород рыбы) либо 4 мг/л (для остальных пород).

В исследованных озерах содержание растворенного кислорода изменялось в пределах 5,8–10,8 мг O_2 /л, степень насыщения воды колебалась от 65 % до 120 %, характеризуя кислородный режим, как благоприятный. Температура воды при отборе проб составляла 20–25 °С, за единственным исключением (оз. Циклоп). Для расчёта степени насыщения воды озёр кислородом (в %) использовались данные его растворимости (в мг/л) в дистиллированной воде при 760 мм давления атмосферы и его парциальном давлении равном 20,9 %. Расчёт производился с учётом температуры воды в озёрах при отборе проб.

Таблица 1

Гидроэкологические показатели озер Национального парка «Нарочанский»

Озеро	Год исследования	Прозрачность, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород, мг О ₂ /л	Насыщение воды кислородом, %
Б. Швакшты	2018	0,6	19,0	7,53	78,8
Барсуки	2019	–	–	8,88	94,6*
Бездонница	2019	–	18,8	7,05	73,4
Белоголовье	2019	–	25,5	7,03	82,2
Белое	2018	4,2	21,0	8,99	97,4
Болдук	2018	4,8	24,7	7,95	98,8
Вишневское	2018	0,6	22,2	7,84	86,8
	2019	–	21	8,36	90,6
Волчино	2018	3,5	21,5	9,72	106,3
	2019	–	–	8,49	90,4*
Выдренник	2019	–	–	7,40	78,8*
Глухое	2018	–	26,0	7,43	87,6
	2019	–	21,8	7,57	83,3
Глухое (св.г)	2018	–	22,4	7,88	87,6
	2019	–	23,2	8,41	94,7
Грядское	2018	–	21,4	8,17	89,2
Ильгиния	2018	–	–	7,99	85,1*
	2019	–	21,8	8,13	89,4
Имшарник	2018	–	24,5	7,51	86,4
	2019	–	24,4	8,22	94,5
Карасник	2018	–	–	7,06	75,2*
	2019	–	25,6	7,39	86,5
Княгининское	2018	–	20,9	6,86	74,2
	2019	–	–	8,33	88,7*



Озеро	Год исследования	Прозрачность, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород, мг О ₂ /л	Насыщение воды кислородом, %
Козье	2018	3,2	20,2	9,55	102,0
	2019	–	–	8,72	92,9*
Кузьмичи	2018	2,6	21,1	7,59	82,4
Лотвино	2018	5,0	21,2	9,50	103,4
	2019	–	21,0	8,53	92,4
Млынок	2019	–	–	6,31	67,2*
Мядель	2018	3,2	22,0	10,82	119,4
Окунёк	2018	–	24,8	7,81	90,3
	2019	–	21,6	8,20	89,8
Подшапье	2019	–	–	6,07	64,6*
Росохи	2018	4,8	24,0	9,16	104,6
	2019	–	–	8,64	92,0*
Рудаково	2019	–	–	8,72	92,9*
Свинок	2019	–	23,2	8,13	91,6
Свирнище	2018	2,3	22,7	8,85	98,9
	2019	–	21,6	8,66	94,9
Скрипово	2018	–	22,9	5,76	64,4
Ходосы	2018	4,5	23,0	8,24	92,5
	2019	–	18,0	8,61	88,4
Циклоп	2019	–	6,6	7,98	64,3
Черток	2018	–	21,2	8,09	88,0
	2019	–	–	8,57	91,3*
Шестаково	2018	–	22,3	7,06	78,3

* при расчетах принимали, что температура воды была 20 °С

Таблица 2

Расчёт первичной продукции и деструкции планктона в исследованных озёрах Национального парка «Нарочанский»

Озеро	Трофический статус по содержанию хлорофилла**	Год исследования	Валовая первичная продукция	Аэробная деструкция	Чистая первичная продукция сообщества
			мг O ₂ /(л*сутки)		
Барсуки*	Мезотрофный	2019	0,33	0,19	0,14
Бездонница*	Эвтрофный	2019	0,02	0,14	-0,12
Белоголовье*	Эвтрофный	2019	2,10	2,39	-0,29
Болдук	Олиго-мезотрофный	2018	0,25	0,26	-0,01
Вишневское	Эвтрофный	2018	4,90	2,26	2,64
		2019	1,78	0,53	1,25
Волчино	Мезотрофный	2019	0,22	0,08	0,14
Выдренник*	—	2019	1,76	0,27	1,48
Глухое	Эвтрофный	2018	2,08	1,26	0,82
		2019	1,19	0,39	0,81
Глухое (св.г)	Мезотрофный	2018	1,49	1,38	0,11
		2019	0,20	0,14	0,07
Ильгиния*	Олиготрофный	2018	0,26	0,22	0,04
		2019	0,30	0,16	0,14
Имшарник	Эвтрофный	2018	1,19	0,45	0,74
		2019	0,98	0,32	0,67
Карасник*	Эвтрофный	2018	2,42	0,89	1,53
		2019	0,43	0,12	0,31
Княгинское*	Мезотрофный	2019	0,29	0,12	0,18



Озеро	Трофический статус по содержанию хлорофилла**	Год исследования	Валовая первичная продукция	Аэробная деструкция	Чистая первичная продукция сообщества
Козье*	Мезотрофный	2019	0,27	0,14	0,14
Лотвино	Мезотрофный	2019	0,15	0,16	0,00
Скрипово*	Эвтрофный	2018	0,89	1,52	-0,63
Шестаково*	Эвтрофный	2018	1,56	0,44	1,12
Свиринице	Мезотрофный	2018	1,04	0,45	0,59
		2019	0,26	0,30	-0,04
Окунёк*	Олиготрофный	2018	0,22	0,3	-0,08
		2019	0,18	0,09	0,09
Черток*	Мезотрофный	2019	0,35	0,12	0,23
Ходосы	Олиго-мезотрофный	2019	0,39	0,25	0,14
Млынок*	Мезо-эвтрофный	2019	0,55	0,97	-0,43
Подшапье*	Эвтрофный	2019	0,19	0,39	-0,20
Россохи	Олиго-мезотрофный	2019	0,11	0,14	-0,02
Рудаково	Мезотрофный	2019	0,13	0,08	0,06
Свинок	Слабозэвтрофный	2019	0,60	0,18	0,42
Циклоп	Олиготрофный	2019	0,02	0,10	-0,08

* по [5] характеризуются как дистрофные водоёмы, ** определен по [6] и собственным результатам исследования содержания хлорофилла в воде озера

В 27 озерах также проводили исследования интенсивности протекания продукционно-деструкционных процессов в толще воды в подповерхностном горизонте (см. табл. 2). Именно такие данные, полученные при установке склянок у самой поверхности, имеют наибольшую ценность

для сравнения степени трофности различных водоёмов, т. к. на других горизонтах интенсивность фотосинтеза в первую очередь определяется количеством света, проникновение которого в толщу воды неодинаково (ввиду разной степени прозрачности).

Трофический статус озера, определенный по содержанию хлорофилла, различался – от олиготрофного (Окунек, Ильгиния, Циклоп) до высоко-эвтрофного (Большие Швакшты).

Значения валовой первичной продукции планктона в поверхностных слоях воды в озерах варьировали от 0,02 до 4,90 мгО₂/(л*сут.), деструкции – от 0,08 до 2,39 мгО₂/(л*сут.), чистая первичная продукция планктона колебалась в пределах – 0,63–2,64 мг О₂/(л*сут.). Минимальный уровень продукционных процессов отмечен в олиготрофных или в сильно гумифицированных озерах, максимальный – в эвтрофных водоемах.

Также в озерах Свирнище и Глухое (Свирской группы) в конце подледного периода (начало марта) 2019 г. были взяты пробы воды для определения содержания растворенного кислорода. Сравнение этих данных в летний и зимний периоды отражено в таблице 3.

Из таблицы видно, что в подледный период содержание кислорода в воде озера существенно снижается, что может являться причиной заморных явлений в зимний период.

Полученные сведения пополняют базу данных научных исследований озера Национального парка «Нарочанский» и будут использованы для оценки их экологического состояния.

Таблица 3

**Результаты изменений растворенного кислорода в двух озёрах
Национального парка «Нарочанский» в летний и зимний периоды**

Дата отбора	Озеро	Температура, °С	Содержание кислорода, мг О ₂ /л	Содержание кислорода при 100 % насыщении*	Насыщение воды кислородом, %
22.07.18	Свирнище	22,7	6,27	8,95	70,1
	Глухое (св.г.)	22,4	8,58	8,70	98,6
05.03.19	Свирнище	0,8	4,61	14,33	32,2
	Глухое (св.г.)	0,2	3,94	14,57	27,1

* приведены табличные значения растворимости кислорода (в мг/л) в дистиллированной воде при 760 мм давления атмосферы и парциальном давлении равном 20,9 %



Литература

1. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л., Гидрометеоиздат, 1977. – 541 с.
2. Винберг Г. Г. Первичная продукция водоемов. – Мн., 1960. – 329 с.
3. Алимов А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию: учебное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 152 с.
4. Винберг Г. Г. Общие основы изучения водных экосистем: учебное пособие. – Л.: Наука, 1979. – 273 с.
5. Водные ресурсы Национального парка «Нарочанский»: справочник / А. Г. Аронов [и др.]; под общ. ред. В. С. Люштыка, Т. В. Жуковой. – Минск: Рифтур принт, 2012. – 128 с.
6. Смольская О. С., Жукова А. А., Адамович Б. В. Спектральные характеристики автотрофной компоненты взвешенного вещества в озерах Национального парка «Нарочанский» // Доклады Национальной академии наук Беларуси, Т. 63, N3 (2019), Биология. С. 325–330.

РЕЛИКТОВЫЙ ВИД ПОЛУШНИК ОЗЕРНЫЙ (*ISOËTES LACUSTRIS* L.): ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА ВИДА В БЕЛАРУСИ

¹Власов Б. П., ²Джус М. А., ³Юхимук А. Н., ³Власова А. Б.

¹ Лаборатория озераведения, Белгосуниверситет,
Минск, Республика Беларусь,
Vlasov@bsu.by,

² Кафедра ботаники биологический ф-т, Белгосуниверситет,
Минск, Республика Беларусь,
dzhus_maxim@mail.ru,

³ ГНУ «Центральный ботанический сад
Национальной Академии наук Беларуси», Минск, Республика Беларусь,
andrey.yukhimuk@gmail.com; nastassia_vlasova@yahoo.com

Бореальная реликтовая аквафлора ледниковых озер терпит сокращение численности в связи с глобальными и локальными изменениями климатического и антропогенного характера, трансформацией местообитаний (Heino et al 2009; Volpagni et al 2018) и занимает особый статус в изучении и сохранении биоразнообразия. Многие бореальные виды на их южных границах являются стенобионтами, и особочувствительны к изменению экологических условий. В Республике Беларусь одним из уязвимых реликтовых видов, находящихся в этом регионе на южной границе ареала обитания, является разнospоровый представитель плаунообразных – полушник озерный (*Isoëtes lacustris* L., *Isoëtaceae* Rchb.). Этот амфиатлантический вид (Рис. 1а) населяет в основном олиготрофные и мезотрофные пресные водоемы, предпочитая песчаные или песчано-илистые грунты в прибрежной зоне озер, а также глубины до 4–5 м, где при благоприятных условиях может формировать так называемые «полушниковые луга» (Рис. 2а). Местообитания полушника – низкоминерализованные озера с высокой прозрачностью, обладают значимым экологическим статусом и включены в список редких биотопов Республики Беларусь и Европы (The Habitats Directive of the European Union). Вид является индикатором состояния этих уникальных экосистем и охраняется в большинстве стран Европы и ряде штатов США (Vidge 2003, Vlasov 2012, Vlasov 2014, Brunton and Troia 2018). В Беларуси полушник озерный включен в Красную книгу 1–4 изданий, с присвоенной категорией охраны – 3 (VU, под прямой угрозой исчезновения) (Красная книга Республики Беларусь, 2016). С на-

чала 20-го столетия численность и распространение *I. lacustris* в Европе резко сокращается вследствие загрязнения, эвтрофикации озёр, а также механического уничтожения растений (Taylor 1998, Vige 2003, Vlasov 2012, 2014, Murphy 2002, Free 2009, Arts 2002). На территории Беларуси известно 21 озеро – места нахождения *I. lacustris*, преимущественно в северной части республики, из них подтвержденных данными гербарных сборов – 18. (рис. 1, б), включая недавно обнаруженные 2 местонахождения в Могилевской области (Савчук, Лебедько 2018). **Несмотря на то, что практически все местообитания вида в Беларуси находятся на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), в последние несколько десятилетий констатируется резкое сокращение его численности и массовая гибель растений в отдельных локалитетах** (Vlasov 2012, 2014, Власов и др.

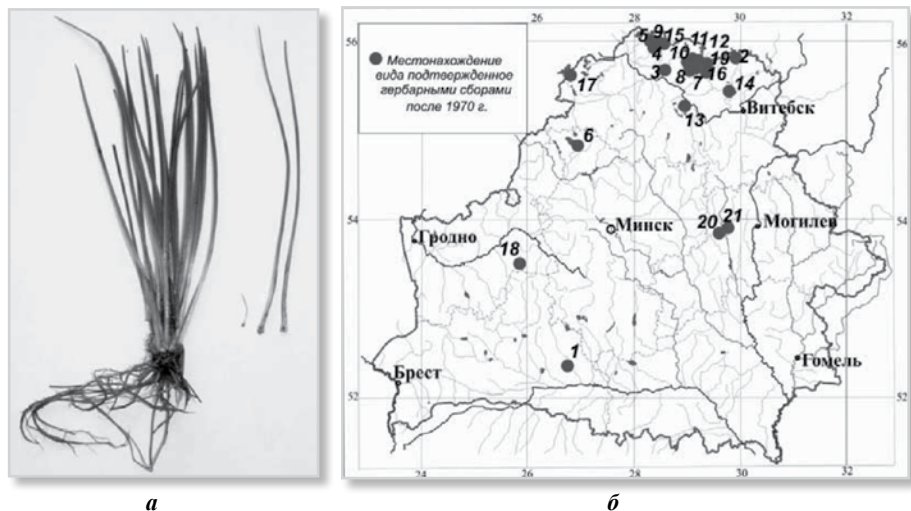


Рис. 1 – Общий вид растения (а). Местонахождения *I. lacustris* на территории Беларуси (б):

- 1 – Белое* (Лунинецкий р-н), 2 – Белое, (д. Сурмино, Городокский р-н),
3 – Белое, (д. Азино, Полоцкий р-н), 4 – Белое (д. Доброплесы, Россонский р-н), 5 – Белое
(Россонский р-н), 6 – Белое (Мядельский р-н), 7 – Белое Бол. (Полоцкий р-н), 8 – Белое
Мал. (Полоцкий р-н), 9 – Бредно (Россонский р-н), 10 – Вырвино (Полоцкий р-н),
11 – Глубокое* (Полоцкий р-н), 12 – Кополовище (Полоцкий р-н), 13 – Кривое (Ушачский
р-н), 14 – Лосвида (Городокский р-н), 15 – Окунёвец (Россонский р-н), 16 – Островито
Бол. (Полоцкий р-н), 17 – Ричи (Браславский р-н), 18 – Святизь* (Новогрудский р-н),
19 – Чербомысло* (Полоцкий р-н), 20 – Заозерское (Бельничский р-н),
21 – Кармановское (Бельничский р-н).

Прим.* – популяции, для которых была проведена оценка параметров ГР. Красной пунктирной линией обозначены границы областей.

2015). В общей сложности со времени начала регулярного мониторинга вида (начиная с 70-х гг. прошлого столетия) и до настоящего времени зафиксирована гибель вида в более чем 17 % местообитаний в Беларуси. Биологические особенности и экологические предпочтения *I. lacustris*, в совокупности с дефрагментацией и сокращением местообитаний, произрастанием на территории Беларуси на южной границе ареала, обуславливают высокий риск продолжения сокращения численности и вымирания вида.

В настоящем исследовании была поставлена цель изучить состояние ряда современных популяций полушника озерного в Беларуси на территориях ООПТ и оценить эффективность программ по сохранению ресурса вида. Для этого выполнены следующие задачи:

- а) адаптировать систему мониторинга *I. lacustris* и установить обязательные параметры для фиксирования;
- б) оценить угрозы для популяций полушника в Беларуси, в том числе для сокращающих численность локалитетов;
- в) на основании интегрального анализа данных экологического мониторинга и параметров генетического разнообразия (ГР) оценить адаптивный потенциал популяций и предложить стратегию охраны *генофонда вида* в республике (его отдельных популяций и вида в целом).

Методы

Объектами данного исследования являлись популяции полушника озерного в Беларуси, в том числе 4, характеризующиеся наиболее значительным сокращением численности на протяжении последних 15 лет (рис. 1, б). Нами был предложен интегральный подход оценки адаптивного потенциала популяций на основе их эколого-ботанической характеристики, параметров генетического разнообразия и структуры – как более эффективный инструмент инвентаризации состояния популяций вида. Учет параметров среды произрастания вида и развития популяций и оценку фитоценотического разнообразия проводили в период в 2011–2015 гг. согласно принятых методик (Власов, и др. 2014; Пугачевский 2011; Сцепановіч 2006, Катанская 1981 и др.). Параметры генетического разнообразия оценивали на основании частот аллелей (молекулярные системы RAPD и ISSR) согласно (Власова, Юхимук, Джус, Тухфатулина, Власов 2013; Власова, Власов, Джус 2014).

Результаты

Нами проведена эколого-ботаническая инвентаризация местообитаний, в т. ч. тех, в которых резко сокращается численность вида (оз. Белое,



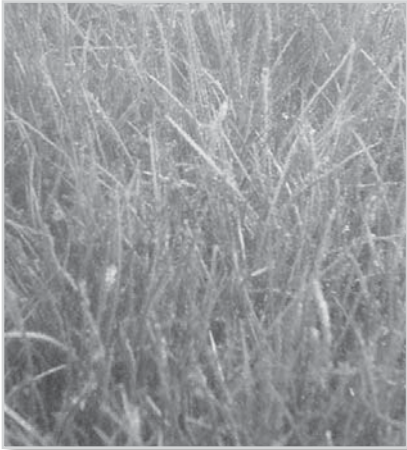
Свитязь, Чербомысло, Глубокое), уточнены экологические параметры и изучены растительные сообщества за 2010–2018 годы. Подтвержден основной вид хозяйственного использования для отдельных локалитетов – рекреация, туризм и отдых, любительский лов рыбы, и констатирован доминирующий вид угроз и факторы воздействия – усилившееся по сравнению с предыдущими наблюдениями антропогенное эвтрофирование и загрязнение вод и донных отложений озер солями тяжелых металлов и другими биогенами (Свитязь, Белое Лунинецкого р-на, и др.).

Так, например, в полушнике, произрастающем в озере Свитязь, зафиксировано превышение содержания тяжелых металлов и других элементов (по сравнению с максимальными значениями для чистых водоемов республики): никеля в 2 раза; ванадия – в 10,7, титана в 7,2 раза, хрома в 8,4 раза, свинца в 37,2, меди в 7,2 раза, цинка в 1,2 раза. Ранее для всех локалитетов полушника озерного в Беларуси нами подтверждена значимая зависимость численности «встречаемость», оптимума развития популяций «толерантность» и частного проективного покрытия от таких гидрохимических показателей, как цветность, общий фосфор (прямая зависимость), присутствие ионов Mg^{2+} и общая минерализация (обратная зависимость) (Власов 2014).

В данной работе во всех обследованных локалитетах дополнительно за период 2010–2018 гг. подтверждено наличие и количественно оценены следующие факторы: общая минерализация, общий фосфор, рН, прозрачность. В ряде случаев выявлена динамика этих параметров по сравнению с показателями предыдущих лет (данные не приведены). Подтверждена значимая зависимость этих факторов с параметрами «обилие» и «численность».

Исследовано распределение видов в фитоценозах локалитетов, в которых сокращается численность полушника и проведен сравнительный анализ полученных данных. Отмечено значительное по сравнению с предыдущими годами развитие эфтрофентов и обрастание растений полушника (рис. 2б).

Для локалитетов, в которых исследована генетическая структура популяций и параметры генетического разнообразия (Свитязь, Глубокое, Чербомысло и Белое Лунинецкого р-на) выявлена статистически значимая сильная корреляция параметров ГР и ряда экологических и морфологических характеристик обследованных озер и показателей развития популяций: «обилие», рН (обратная зависимость), прозрачность, коэффициент изрезанности береговой линии и удельный водообмен. Таким образом, по результатам наблюдений последних лет для ряда факторов подтверждено их лимитирующее действие на развитие



а



б

Рис. 2 – Оптимум развития растений – «полушниковые луга» (озеро Белое, Лунинецкий р-н);

Негативное влияние параметров окружающей среды на развитие полушника – обростатели и гибель растений (б; фото Лихачева А. С.)

вида. Прозрачность и pH достоверно лимитируют развитие полушника, в том числе в четырех, сокращающих численность локалитетах, что согласуется с литературными и данными многолетнего мониторинга популяций вида в Беларуси (Vіце 2003, 2014, и др.). Для некоторых морфологических параметров озер такая зависимость зарегистрирована впервые и требует дополнительных исследований.

На основе вариационного ряда распределения параметров ГР были обнаружены локалитеты наиболее подверженные эрозии генетического разнообразия (Белое, Свитязь), и соответственно крайне уязвимые перед любыми изменениями среды обитания локального или глобального характера. Проведенный интегральный анализ данных эколого-ботанической характеристики местообитаний полушника и параметров генетического разнообразия для локалитетов, в которых констатируется резкое сокращение численности, позволил предложить алгоритм обнаружения лимитирующих факторов развития растений и оценки общей адаптивной сопротивляемости популяций. Так, проведенный анализ динамики показателей среды и сопряженности с показателями ГР, выявил, что pH выше 7,0 и минерализация выше 40 мг/л являются критическими значениями, после которого по мониторинговым исследованиям наблюдается массовая гибель растений (как в оз. Белое, Лунинецкий р-н, Белое Мядельский р-н (рисунок 2б; неопубликован-



ные ранее данные). Эти лимитирующие показатели рекомендованы для обязательного фиксирования при экологической инвентаризации мест обитаний этого редкого вида.

Выявленная значимая сопряженность ГР и параметров развития популяций «обилие» и, в меньшей степени, «толерантность» находится в согласовании с принятым положением, что малые популяции не могут поддерживать достаточный пул разнообразия, по сравнению с большими (Frankham 1996) и позволяет рекомендовать эти параметры как обязательные для фиксирования при проведении экологического мониторинга озер и прогнозирования динамики развития популяций полушника (Reed and Frankham 2003).

Интегральная оценка генетического разнообразия, экологических параметров и показателей развития популяций полушника озерного и выявленная корреляция данных характеристик позволила определить характер основных антропогенных угроз: рекреация, приток фосфора, эвтрофирование, снижение прозрачности, интенсивное развитие эвтрофентов и обрастателей, изменение уровня вод, мытье посуды в водоеме на нерегулируемых туристических стоянках, механическое вытаптывание растений. Нами предложены меры по сохранению вида индивидуально в каждом локалитете. В частности, рекомендации по *in situ* консервации включают:

- организация заповедной зоны (без исключения для всех локалитетов);
- предотвращение или устранение гидротехническими способами изменений уровня вод;
- проведение регулярных обследований рН и иных лимитирующих гидрологических параметров;
- организация специально выделенных зон для купания.

Рекомендуемые меры по *ex situ* консервации (для всех локалитетов):

- *in vitro* размножение;
- создание банка спор;
- измерение параметров ГР (раз в 6–10 лет);
- репатриация (только в совокупности с проведением интегрального мониторинга).

В связи с тем, что нахождение на ООПТ не гарантирует сохранность вида, видится насущная необходимость разработки более совершенной системы контроля за выполнением специального режима охраны, хозяйственной деятельностью и использованием озер, выполнением рекомендуемых научно-обоснованных мероприятий. Принимая во внимание, что каждая популяция обладает уникальным набором характеристик ГР (данные не приведены), и для устойчивой охраны

вида важно сохранение каждой популяции на территории республики, следует обратить внимание на примеры нарушения режима охраны вида и нецелевого использования некоторых озер. Так, озеро Белое (Доброплесы) — одно из местобитаний полушника озерного, находящееся на территории ландшафтного заказника республиканского значения «Красный бор» (Витебская обл., Верхнедвинский р-н), используется расположенным поблизости туристическим комплексом (ТК) «Красный Бор» для предоставления услуг рыбной ловли (информация сайта ТК «Красный бор»: <https://krasniybor.by>, в разделе рыбалка/арендованные водоемы). При этом проводится периодическое зарыбление водоема и осуществляется подкормка рыбы. Такие действия приводят к изменению параметров местобитания редкого вида, в том числе гидхимического режима, типа трофности и пр., что ведет к полному исчезновению вида в данном озере, и противоречит законодательству Республики Беларусь по выполнению специального режима охраны мест обитания растений, внесенных в Красную книгу (Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» № 150-З от 15 ноября 2018 г., в т. ч. Статья 28; Закон Республики Беларусь «О растительном мире» № 205-З от 14 июня 2003 г., в частности Статья 18; Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» № 1982-ХІІ от 26 ноября 1992 г., в частности Статьи 63, 64 и 64¹). Аналогичная ситуация с критическим влиянием хозяйственно-рекреационной деятельности на развитие вида существует на озерах Белое (Мядельский р-н), Святязь, Белое (Лунинецкий р-н).

В совокупности, полученные данные свидетельствуют, что существующие меры охраны на ООПТ не гарантируют устойчивое сохранение ресурса вида и в частности его ГР. Для снижения нарастающих угроз для вида, темпов эрозии ГР и предотвращения сокращения численности и восстановления популяций предлагается создание зон особой охраны аналогично «заповедной» на определенное время. В локалитетах сокращающих численность рекомендовано проведение ежегодных мониторинговых исследований и слежение за динамикой параметров ГР. Целесообразным является развитие системы льгот при развитии программ по устойчивому природопользованию, экологическому информированию и воспитанию населения.

Работа выполнена в рамках задания «Мониторинг водной растительности», раздел НСМОС начиная с 2000 года, гранта БРФФИ № Б10–132.



СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОДЕЛЬНЫХ ТАКСОНОВ БЕЗПОЗВОНОЧНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»: ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ НАСЕЛЕНИЯ ГЕРПЕТОБИЯ В ОСНОВНЫХ ТИПАХ КУСТАРНИЧКОВЫХ АССОЦИАЦИЙ

¹ Сушко Г. Г., ² Синчук О. В., ² Сауткин Ф. В.,

² Баран М. А., ³ Ежова О. С., ² Буга С. В.

¹ Витебский государственный университет им. П. М. Машерова,

² Белорусский государственный университет,

³ Национальный парк «Нарочанский»

Сосновые леса представляют собой характерные для Национального парка «Нарочанский» и всего Западного Поозерья Беларуси тип лесных формаций. Они составляют значительную долю площади абсолютной заповедной зоны национального парка и формируют характерные для местных природно-климатических условий местообитания для широкого круга наземных беспозвоночных животных. При этом в целом сообщества насекомых и паукообразных сосновых лесов национального парка до сих не были объектами целенаправленных эколого-фаунистических исследований, никогда ранее не проводились работы по инвентаризации их биологического разнообразия на данной особо охраняемой природной территории. Между тем герпетобионты представляют собой модельную группу наземных беспозвоночных в исследованиях по оценке влияния разного класса техногенных воздействий и иного плана антропогенных факторов. Имеется и обширная информация о структуре населения насекомых сосновых лесов, характерного для Беларуси в целом. При этом к настоящему времени несколько изменились подходы к организации сбора материала даже классическими почвенными ловушками Барбера, появилась возможность использовать компьютерные информационные технологии, в том числе, геоинформационные системы, системы управления базами данных и статистические процессоры для аккумуляции, хранения и анализа данных по структуре биологического разнообразия.

Исследования структуры и динамики населения герпетобия в основных типах кустарничковых ассоциаций национального парка были развернуты нами с весны 2019 г. Стационарами стали, во-первых, участки сосняков в абсолютной заповедной зоне (между дд. Чермшицы и Брусы), подвергавшиеся и не подвергавшиеся обработкам биопрепаратом для подавле-

ния очага рыжего соснового пилильщика, а также участок в интенсивно посещаемой рекреационной зоне (вблизи санатория «Боровое») и тот, где в течение более десяти лет не велись рубки (окрестности д. Малая Сырмеж). Большую часть их площади занимает мозаика участков сосняков вересковых, брусничных и черничных с развитым кустарничковым ярусом. Почвенные ловушки, в качестве которых использовали прозрачные ПЭТ-стаканы емкостью 200 мл, выставлялись в три линии (по 4 шт. в каждой) на возвышенном, пониженном и промежуточных участках каждой из кустарничковых ассоциаций – всего 36 ловушек на стационар. В качестве фиксатора использовали 4 % раствор формалина. В связи с достаточно низкой плотностью населения наземных членистоногих и невысокой численностью коллектированных экземпляров съемку проводили с двухнедельными интервалами. Насекомых (Insecta s. str.) выкладывали на ватные слои, пауков переводили в 70 % этанол. Для привязки регистраций географических точек и формирования баз данных использовали программные продукты ArcGIS, накопление информации по структуре биоразнообразия осуществляли средствами свободного распространённого программного обеспечения LibreOfficeBase, расчет значений биодиверсикологических индексов и критериев парных различий – PAST 3.0, визуализация результатов – LibreOfficeCalc и RStudio.

Анализ результатов учетов весенне-летнего периода показал, что при различиях видового богатства насекомых герпетобионтов на стационарах в абсолютной заповедной зоне с (1) и без (2) прошлогодних обработок лесных массивов биопрепаратом статистически достоверные различия структуры биоразнообразия не выявлены. Окончательная обработка сборов летнего и летне-весеннего периодов позволит получить материал для развернутого сопоставительного анализа структуры и динамики биологического разнообразия насекомых и пауков герпетобия модельных сообществ сосновых лесов Национального парка «Нарочанский».



ФАУНА КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA CULICIDAE) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Суло Д. С., Волкова Т. В.

Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»,
ул. Академическая, 27, г. Минск, 220072, Республика Беларусь
e-mail: s_diana_s@mail.ru, tvolkova@tut.by

Введение

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются важнейшими объектами сохранения и естественного воспроизводства природных биологических ресурсов страны. [1]. Расположенный на северо-западе страны и являющейся частью Белорусского Поозерья Национальный парк (НП) «Нарочанский» представляет собой уникальную по своим природным ландшафтам и специфическую по условиям существования различных природноочаговых болезней территорию, что и обуславливает интерес к проведению здесь паразитологических исследований. Существенный вклад в изучение фауны и экологии комаров сем. Culicidae на данной территории в 1970-е – 2000-е годы внесли А. С. Гембицкий, Г. П. Давыдова, Т. Г. Жданова, Г. А. Ефремова и др. [2–5]. Исследователями было установлено распространение 16 видов кровососущих комаров из 5 родов (*Aedes* Meigen, 1818; *Anopheles* Meigen, 1818; *Culex* Linnaeus, 1758; *Culiseta* Felt, 1904 и *Coquillettidia* Dyar, 1905). На современном этапе видовая идентификация и регистрация эпидемически значимых видов, а также мониторинг состояния их популяций, являются важной научной и практической задачей, соответствующей приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь, Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (раздел экологическая безопасность), требованиям и программам ВОЗ. В связи с этим, целью данной работы стала оценка современного состояния фаунистических комплексов кровососущих комаров сем. Culicidae – переносчиков возбудителей трансмиссивных инфекций и инвазий на территории НП «Нарочанский».

Материалы и методы

Сборы и учеты кровососущих комаров проведены в 2016–2019 гг. на территории национального парка (Мядельский р-н, Минской обл.)

вблизи населенных пунктов Антонинсберг и Степенево согласно общепринятым методикам [6, 7]. Для учета имаго кровососущих комаров (нападающий комплекс) использовался стандартный энтомологический сачок (диаметр 30 см, глубина 70 см) со съёмными мешочками. Сбор всех подлетающих к учетчику комаров осуществлялся в течение 5 минут в трех повторностях. Насекомых отлавливали на уровне груди и колен горизонтальными движениями вправо-влево с секундными перерывами, чтобы дать подлететь к приманке очередной массе нападающих кровососов. Отлов личинок для изучения видового состава и учета численности производился стандартным водным сачком (форма сачка закругленно-коническая, диаметр круга 20 см., длина ручки 1,0 м., материал – марля в два слоя, глубина 35 см.). Видовая идентификация проведена по ряду руководств [6, 8]. Сборы имаго кровососущих комаров были проведены в сосновых и черноольховых лесах. Сбор личинок кровососущих комаров осуществлялся в трех типах водоемов: естественный постоянный открытый, естественный временный полузатененный и естественный временный открытый. В данной работе используется классификация Эдвардса (Edwards, 1932) и Вилкерсона с соавт. (Wilkerson et al., 2015), согласно которой таксон *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga, 1891 рассматривается в качестве подрода рода *Aedes* Meigen, 1818 [9, 10]. Структуру доминирования оценивали по шкале К. В. Скуфьина [11]. Вычисление индексов разнообразия проведено с использованием программы Biodiversity Professional 2.0.

Результаты и обсуждение

В результате исследований на территории НП «Нарочанский» выявлено 22 вида из 5 родов. Большая часть видов принадлежит к роду *Aedes* – 16 видов, роды *Anopheles* и *Culiseta* представлены 2 видами, род *Culex* – 1 вид и род *Coquillettidia* – 1 вид. Впервые для данной территории установлено распространение 7-ми новых видов: *Aedes rossicus* Dolbeshkin, Gorickaja et Mitrofanova, 1930, *A. (O.) annulipes* (Meigen, 1830), *A. (O.) riparius* Dyar et Knab, 1907, *A. (O.) pullatus* (Coquillett, 1904), *A. (O.) sticticus* (Meigen, 1838), *Culiseta morsitans* (Theobald, 1901) и *C. annulata* (Schrank, 1776). Анализ фауны семейства Culicidae на территории национального парка показал преобладание доли голарктических видов – 54,5 %, на долю палеарктических видов приходится 40,9 % и один вид *Culex pipiens pipiens* Linnaeus, 1758 является космополитом 4,5 %. Доминирующими видами являются *Aedes (Ochlerotatus) annulipes* (ИД 26,59), *A. (O.) cataphylla* Dyar, 1916 (ИД 25,86) и *A. (O.) cantans* (Meigen, 1818) (ИД 16,65); субдоминант-



ные виды – *Culex pipiens* (ИД 7,87), *Culiseta morsitans* (ИД 5,71), *A. (O.) punctor* (Kirby, 1837) (ИД 5,48), *A. cinereus* Meigen, 1818 (ИД 2,87) и *A. (O.) communis* (De Geer, 1776) (ИД 2,44); малочисленные – *A. (O.) intrudens* Dyar, 1919 (ИД 1,48), *A. vexans* (Meigen, 1830) (ИД 0,98), *A. (O.) flavescens* (Muller, 1764) (ИД 0,88), *A. (O.) sticticus* (ИД 0,81) и *A. (O.) excrucians* (Walker, 1856) (ИД 0,53) к редким и локальным видам относятся *A. (O.) riparius* (ИД 0,43), *Coquillettidia richiardii* (Ficalbi, 1889) (ИД 0,35), *A. (O.) leucomelas* (Meigen, 1804) (ИД 0,25), *A. rossicus* (ИД 0,30), *Anopheles claviger* (Meigen, 1804) (ИД 0,15), *Culiseta annulata* (ИД 0,10), *A. maculipennis* Meigen, 1818 (ИД 0,08), *A. (O.) diantaeus* Howard, Dyar et Knab, 1912 (ИД 0,05) и *A. (O.) pullatus* (ИД 0,05). По результатам учетов имаго кровососущих комаров на территории НП «Нарочанский» отмечено 16 видов. В нападающем комплексе в сосновых лесах отмечено 13 видов, из них доминирующими видами являются *A. (O.) cantans* (ИД 33,97), *A. (O.) punctor* (ИД 18,59), *A. (O.) communis* (ИД 11,54) и *A. (O.) sticticus* (ИД 10,26), в черноольховых лесах – 14 видов, доминирующие в них – *A. (O.) cantans* (ИД 37,37), *A. (O.) punctor* (ИД 21,13), *A. cinereus* (ИД 11,18) и *A. (O.) communis* (ИД 9,34). В черноольховых лесах средняя численность в нападающем комплексе составляет 25,3 экз./учет, в сосновых – 6,5 экз./учет.

Для сравнения разнообразия фауны комаров в биотопах национального парка нами использовали следующие индексы: D_{Mg} (индекс Маргалефа), H' (индекс Шеннона), D_s (индекс Симпсона) и E (индекс выровненности Пиелу). Показатели величины индекса общего разнообразия Шеннона и распределение относительной численности, выраженное индексом Пиелу, изменяющиеся от больших значений в сосновых лесах ($H'=2,95$; $E=0,80$) к меньшим в черноольховых лесах ($H'=2,81$; $E=0,73$), – свидетельствуют о наибольшем разнообразии фауны кровососущих комаров в сосновых лесах. Что также подтверждается величиной индекса Симпсона (0,18 и 0,21 соответственно), который в свою очередь более точно отражает присутствие доминирующих видов. Доминирование видов *A. (O.) cantans* и *A. (O.) punctor* в черноольховых лесах и присутствие других видов в качестве субдоминантных и малочисленных существенно уменьшают общее разнообразие фауны комаров черноольховых лесов.

Используя данные по видовому составу кровососущих комаров исследуемых биотопов по формуле Жаккара, был вычислен индекс общности видового состава, который находится на уровне 69,0 %. Сходство обеспечено преобладанием в биотопах типичных лесных видов: *A. (O.) cantans*, *A. (O.) cinereus*, *A. (O.) communis* и *A. (O.) punctor*.

На преимагинальной стадии развития отмечено 15 видов из 4 родов. Доминирующими видами являются 4 вида: *A. (O.) annulipes* (ИД 33,42), *A. (O.) cataphylla* (ИД 32,50), *A. (O.) cantans* (ИД 11,44) и *C. pipiens* (ИД 9,80). Наибольшее количество видов – 13 – выявлено в естественном временном полузатененном водоеме, где средняя плотность личинок в 2,4 раза выше, чем в естественном постоянном открытом водоеме. Наименьшее количество видов – 6 – отмечено в естественном временном открытом водоеме со средней плотностью 55,8 экз./м².

Заключение

Исследования, проведенные на территории Национального парка «Нарочанский» подтвердили обитание 22 видов кровососущих комаров из 5 родов. Впервые для данной территории установлено распространение 7-ми новых видов (*A. (O.) rossicus*, *A. (O.) annulipes*, *A. (O.) riparius*, *A. (O.) pullatus*, *A. (O.) sticticus*, *C. morsitans* и *C. annulata*). Нападающий комплекс представлен 16 видами, из них в черноольховых лесах выявлено 14 видов, в сосновых лесах – 13. Наибольшая среднесезонная численность кровососущих комаров в нападающем комплексе отмечена в черноольховых лесах – 25,3 экз./учет. На стадии личинки отмечено 15 видов, наибольший показатель средней плотности регистрируется в естественном временном полузатененном водоеме и составляет 170,0 экз./м².

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Б19АРМ).

Литература

1. Особо охраняемые природные территории Беларуси: Исследования. Выпуск 1. / Управление Делами Президента РБ, ГПУ «Березинский биосферный заповедник»; редкол.: В. С. Ивкович (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2006. – 268 с.
2. Гембицкий, А. С. Паразитологическая ситуация в бассейне озера Нарочь / А. С. Гембицкий, Г. А. Ефремова // Весці АН БССР. Сер. Біялагічных навук. – 1986. – № 3. – С. 97–102.
3. Гембицкий, А. С. Паразитологическая ситуация в бассейне озера Нарочь – зоне массового отдыха / А. С. Гембицкий, Г. А. Ефремова. – Минск, 1991. – 35 с. – (Обзорная информация / Серия 87.29.35. Рекреационное использование территорий и акваторий).
4. Гембіцкі, А. С. Крывасысучыя двухкрылыя басейна возера Нарач / А. С. Гембіцкі, Г. П. Давыдава // Весці АН БССР. Сер. Біялагічных навук. – 1983. – № 3. – С. 99–103.
5. Жданова, Т. Г. Кровососущие двухкрылые в районе озера Нарочь (БССР) – зоне отдыха трудящихся / Т. Г. Жданова, Л. Н. Турченко, И. Н. Воинов // IX конференция Украинского Паразитологического общества: тезис. докл. часть 2, Львов, сентябрь 1980 г. / АН Украинской ССР; отв. ред.: А. П. Маркевич. – Киев, 1980. – С. 41–42.



6. Гуцевич, А. В. Фауна СССР. Насекомые двукрылые / А. В. Гуцевич, А. С. Мончадский, А. А. Штакельберг; под ред. Б. Е. Быховский. – Ленинград: изд-во «Наука», 1970. – 384 с.
7. Трухан, М. Н. Методы сбора и учета кровососущих двукрылых насекомых / М. Н. Трухан [и др.]. – М.: БелНИИНТИ Госэкономплана РБ, 1991. – 36 с. – (Обзорная информация / Бел. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. инф-ции и техн.-эконом. исследований Госэкономплана РБ).
8. Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Madon M., Kaiser A. 2003. Mosquitoes and their control. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Plenum Publishers, 498 pp.
9. Edwards F. W. Diptera, fam. Culicidae / F. W. Edwards. – Brussels: Desmet-Verteneuil, 1932. – 258 pp.
10. Wilkerson R.C., Linton Y. M., Fonseca D. M., Schultz T. R., Price D. C., Strickman D. A. Making Mosquito Taxonomy Useful: A Stable Classification of Tribe Aedini that Balances Utility with Current Knowledge of Evolutionary Relationships / R. C. Wilkerson [et al.]. – PLoS One. – 2015. – Vol. 10, № 7. – 26 pp.
11. Скуфьин, К.В. К экологии слепней Воронежской области / К. В. Скуфьин // Зоологический журнал. – 1949. – Т. 28., вып. 2. – С. 145–156.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ОЧАГА ЦЕРКАРИОЗА НА ОЗЕРЕ НАРОЧЬ В 2019 Г.

¹Акимова Л. Н., ²Жукова А. А., ³Ежова О. С., ⁴Жукова Т. В.

¹ Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по биоресурсам», Минск, Беларусь,

² Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь,

³ Государственное природоохранное учреждение

«Национальный парк «Нарочанский», к. п. Нарочь, Беларусь,

⁴ УНЦ «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга»,
к. п. Нарочь, Беларусь

На территории Беларуси актуальна проблема церкариоза для озера Нарочь, на котором с 90-х годов прошлого века и по настоящее время регистрируется данный очаг. В медицинском аспекте церкариоз (шистосоматидный аллергодерматит, зуд купальщиков) имеет официальное название – церкариальный дерматит (шифр по МКБ10 – В65.8), которое означает аллергическое заболевание, вызванное проникновением под кожу человека церкарий семейства Schistosomatidae Stiles & Hassall, 1898 (Trematoda: Digenea).

Материалом для исследования послужили гастроподы, собранные на мелководье (до 0,5 м) в июле 2019 г. на оз. Нарочь. Сборы гастропод проводились ручным способом с 22 контрольных участков. Зараженность гастропод определялась посредством их вскрытия и изучения морфологического строения церкарий с использованием световой микроскопии (увеличение $\times 100$, $\times 400$). Зараженность гастропод – экстенсивность инвазии (ЭИ) – определялась как отношение количества зараженных дигенейми гастропод к количеству обследованных гастропод, выраженное в процентах.

Всего в июле 2019 г. собрано и обследовано на зараженность дигенейми 1471 экз. гастропод из озера Нарочь, относящиеся к 6 семействам и 14 видам: Lymnaeidae Rafinesque, 1815 – *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Myxas glutinosa* (Muller, 1774), *Radix ampla* (Hartmann, 1821), *R. baltica* (Linnaeus, 1758), *Stagnicola palustris* (Muller, 1774); Acroloxidae Thiele, 1931 – *Acroloxus lacutris* (Linnaeus, 1758); Physidae Fitzinger, 1833 – *Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758); Planorbidae Rafinesque, 1815 – *Anisus vortex* (Linnaeus, 1758), *Bathyomphalus contortus* (Linnaeus, 1758), *Gyraulus*



albus (Muller, 1774), *Planorbarius corneus* Dumeril, 1806, *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758); Bithyniidae Gray, 1857 – *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758); Viviparidae Gray, 1847 – *Viviparus contectus* (Millet, 1813). Данные по количеству обследованных и зараженных всеми видами дигеней гастропод представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что средняя зараженность гастропод всеми видами дигеней по водоему составила 16,5 %, при этом данный показатель для конкретных участков варьировал от 4,2 % до 21,7 % (участки с недостоверными данными по зараженности не учитываются при анализе отдельных участков, но учитываются при подсчете средних показателей по озеру).

К доминирующим видам гастропод в наших сборах по всем участкам относится три вида – *P. corneus* (459 экз.), *L. stagnalis* (404 экз.), *R. ampla* (218 экз.). Нужно отметить, что все указанные виды гастропод являются промежуточными хозяевами для представителей семейства Schistosomatidae. Наиболее редко в наших сборах отмечались следующие виды гастропод: *S. palustris* и *P. fontinalis* – по 3 экз., *A. lacutris* и *Gyraulus albus* – по 5 экз., *A. vortex* и *P. planorbis* – по 8 экз.

Максимальные значения ЭИ всеми видами дигеней по конкретным видам гастропод отмечены у *R. ampla* (35,3 %) и *V. contectus* (25,8 %), для остальных гастропод данный показатель находится в пределах от 2,9 % (*M. glutinosa*) до 18,9 % (*R. baltica*).

Наибольшее видовое разнообразие гастропод представлено на следующих участках: 12 видов – стройка туробъекта, курортный поселок Нарочь; 8 видов – напротив острова, Никольцы; 7 видов – мыс, Пасынки. На 11 участках отмечалось не более трех видов гастропод – Черевки, Сосны, Нарочанка, Занарочь, автотурбаза1, пляж автотурбазы, автотурбаза 2, Проньки, Биостанция, Степенево, Боровое.

Наиболее часто отмечались следующие виды – *L. stagnalis* (на 21 участке) и *P. corneus* (на 18 участках).

В разные годы на озере Нарочь в качестве промежуточных хозяев для представителей семейства Schistosomatidae с 2010 г. и по настоящее время зарегистрировано 9 видов гастропод, относящихся к двум семействам: Planorbidae – *P. corneus*, *A. vortex*, *B. contortus*, *S. nitida* и Lymnaeidae – *L. stagnalis*, *S. palustris*, *R. ampla*, *R. auricularia*, *R. baltica*. У указанных гастропод отмечено 8 видов шистосоматид – *Bilharziella polonica*, *Dendritobilharzia* cf. *pulverulenta*, *Dendritobilharzia* sp., *Gigantobilharzia* sp., *Trichobilharzia franki*, *T. mergi*, *T. regenti*, *T. szidati* [1]. Все гастроподы, регистрировавшиеся в качестве промежуточных хозяев на данном водоеме, согласно

Таблица 1

Количество обследованных гастропод и их зараженность всеми видами дигеней по отдельным участкам на оз. Нарочь (в числителе представлено количество обследованных гастропод, экз., в знаменателе — количество зараженных гастропод, экз. (ЭИ, %))

Вид гастропод	1	Итого по всему озеру	Напротив острова	Мыс	Черевки	Сосны	Гаговищи	Схема	Никольцы
<i>Lymnaea stagnalis</i>	2	$\frac{404}{58}$ (14,4)	$\frac{30}{3}$ (10,0*)	$\frac{46}{3}$ (6,5)	—	$\frac{9}{0}$ (0*)	$\frac{25}{3}$ (12,0)	$\frac{10}{3}$ (30,0*)	$\frac{20}{5}$ (25,0*)
<i>Muxas glutinosa</i>	3	$\frac{69}{2}$ (2,9)	$\frac{3}{1}$ (33,3*)	$\frac{65}{1}$ (1,5)	—	—	—	—	—
<i>Radix ampla</i>	4	$\frac{218}{77}$ (35,3)	—	—	$\frac{1}{0}$ (0*)	—	—	$\frac{3}{2}$ (66,7*)	$\frac{49}{7}$ (14,3)
<i>R. baltica</i>	5	$\frac{37}{7}$ (18,9)	—	—	—	—	—	—	$\frac{7}{2}$ (28,6*)
<i>Stagnicola palustris</i>	6	$\frac{3}{1}$ (33,3*)	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acroloxus lacutris</i>	7	$\frac{5}{0}$ (0*)	—	—	—	—	—	—	—
<i>Physa fontinalis</i>	8	$\frac{3}{0}$ (0*)	$\frac{3}{0}$ (0*)	—	—	—	—	—	—
<i>Anisus vortex</i>	9	$\frac{8}{0}$ (0*)	$\frac{2}{0}$ (0*)	$\frac{2}{0}$ (0*)	—	—	$\frac{2}{0}$ (0*)	—	$\frac{1}{0}$ (0*)
<i>Bathomphalus contortus</i>	10	$\frac{96}{7}$ (7,4)	$\frac{3}{0}$ (0*)	$\frac{4}{0}$ (0*)	—	—	$\frac{2}{0}$ (0*)	—	$\frac{1}{0}$ (0*)

Продолжение таблицы 1

Вид гастропод	1	Итого по всему озеру	Напротив острова	Мыс	Черевки	Сосны	Гаговищи	Схема	Николюсы
<i>Stagnulus albus</i>	11	$\frac{5}{0(0^*)}$	$\frac{3}{0(0^*)}$	—	—	—	—	—	—
<i>Planorbis cornuus</i>	12	$\frac{459}{54(11,7)}$	$\frac{40}{6(15,0)}$	$\frac{37}{1(2,7)}$	—	$\frac{4}{1(25,0^*)}$	$\frac{27}{2(7,4)}$	$\frac{23}{2(8,7^*)}$	$\frac{64}{1(1,7)}$
<i>Planorbis planorbis</i>	13	$\frac{8}{0(0^*)}$	—	—	—	—	$\frac{5}{0(0^*)}$	—	—
<i>Bithymia tentaculata</i>	14	$\frac{27}{5(18,5)}$	$\frac{13}{1(7,7^*)}$	$\frac{3}{0(0^*)}$	—	—	$\frac{5}{2(40,0^*)}$	—	$\frac{4}{0(0^*)}$
<i>Viviparus contectus</i>	15	$\frac{128}{33(25,8)}$	—	$\frac{9}{2(22,2^*)}$	—	—	—	$\frac{10}{3(30,0^*)}$	$\frac{3}{0(0^*)}$
Всего	16	$\frac{1471}{242(16,5)}$	$\frac{97}{12(11,3)}$	$\frac{166}{7(4,2)}$	$\frac{1}{0(0^*)}$	$\frac{13}{1(7,7^*)}$	$\frac{66}{7(10,6)}$	$\frac{46}{10(21,7)}$	$\frac{145}{15(10,3)}$

* — показатель ЭИ недостоверен из-за низкой выборки гастропод (менее 25 экз.)

Продолжение таблицы 1

1	Стройка	Урлики	Нарочанка	Занарочь	Автотурбаза 1	Пляж автотурбазы	Автотурбаза 2	Зубренок
2	$\frac{9}{5(55,6^*)}$	$\frac{44}{3(6,8)}$	$\frac{4}{0(0^*)}$	$\frac{13}{7(53,8^*)}$	$\frac{16}{1(6,3^*)}$	$\frac{17}{2(11,8^*)}$	$\frac{22}{6(27,3^*)}$	$\frac{39}{2(5,1)}$

Продолжение таблицы 1

1	Стройка	Урлики	Нарочанка	Занарочь	Автотур-база 1	Пляж авто-турбазы	Автотур-база 2	Зубренок
3	$\frac{1}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–	
4	$\frac{2}{0(0^*)}$	$\frac{62}{27(43,5)}$	–	–	–	–	–	$\frac{99}{44(44,4)}$
5	–	$\frac{30}{7(23,3)}$	–	–	–	–	–	
6	$\frac{2}{1(50,0^*)}$	$\frac{1}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	
7	$\frac{5}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–	
8	–	–	–	–	–	–	–	
9	$\frac{1}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–	
10	$\frac{85}{7(8,2)}$	–	–	–	–	–	–	
11	$\frac{2}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–	
12	$\frac{25}{8(32,0)}$	$\frac{142}{10(7,0)}$	$\frac{5}{1(20,0^*)}$	$\frac{5}{0(0^*)}$	–	–	$\frac{10}{6(60,0^*)}$	$\frac{30}{0(0)}$
13	$\frac{3}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–	

Продолжение таблицы 1

1	Стройка	Урлики	Нарочанка	Занарочь	Автотур-база 1	Пляж авто-турбазы	Автотур-база 2	Зубренок
14	$\frac{2}{2(100,0^*)}$	–	–	–	–	–	–	–
15	$\frac{7}{6(85,7^*)}$	$\frac{13}{2(15,4^*)}$	–	–	–	–	–	$\frac{8}{3(37,5^*)}$
16	$\frac{144}{29(20,1)}$	$\frac{292}{49(16,8)}$	$\frac{9}{1(11,1^*)}$	$\frac{18}{7(38,9^*)}$	16 1(6,3*)	17 2(11,8*)	32 12(37,5)	176 49(27,8)

Окончание таблицы 1

1	Пляж Нарочанский берег 1	Пляж Нарочанский берег 2	Проньки	Биостанция	Степенево	Залив	Боровое
2	$\frac{9}{5(55,6^*)}$	$\frac{44}{3(6,8)}$	$\frac{10}{2(20,0^*)}$	$\frac{37}{1(2,7)}$	$\frac{21}{8(38,1^*)}$	$\frac{1}{1(100,0^*)}$	$\frac{4}{2(50,0^*)}$
3	$\frac{1}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–
4	$\frac{2}{0(0^*)}$	$\frac{62}{27(43,5)}$	–	$\frac{2}{0(0^*)}$	–	–	–
5	–	$\frac{30}{7(23,3)}$	–	–	–	–	–
6	$\frac{2}{1(50,0^*)}$	$\frac{1}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–
7	$\frac{5}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы 1

1	Пляж Нарочанский берег 1	Пляж Нарочанский берег 2	Проньки	Биостанция	Степенево	Залив	Боровое
8	–	–	–	–	–	–	–
9	$\frac{1}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–
10	$\frac{85}{7(8,2)}$	–	–	–	–	–	–
11	$\frac{2}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–
12	$\frac{25}{8(32,0)}$	$\frac{142}{10(7,0)}$	–	$\frac{16}{1(6,3^*)}$	$\frac{18}{7(38,9^*)}$	$\frac{3}{1(33,3^*)}$	–
13	$\frac{3}{0(0^*)}$	–	–	–	–	–	–
14	$\frac{2}{2(100,0^*)}$	–	–	–	–	–	–
15	$\frac{7}{6(85,7^*)}$	$\frac{13}{2(15,4^*)}$	–	–	$\frac{1}{1(100,0^*)}$	$\frac{12}{1(8,3^*)}$	$\frac{1}{0(0^*)}$
16	$\frac{144}{29(20,1)}$	$\frac{292}{49(16,8)}$	$\frac{10}{2(20,0^*)}$	$\frac{46}{10(21,7)}$	$\frac{40}{16(40,0)}$	$\frac{16}{3(18,8^*)}$	$\frac{5}{2(40,0^*)}$



методике, предложенной Л. Н. Акимовой [1], учитываются при оценке очага церкариоза по озеру, поскольку учет количества всех потенциальных хозяев позволяет сравнивать года, когда конкретные гастроподы были инвазированы шистосоматидами, с годами, когда инвазия у них не регистрировалась.

В таблице 2 представлены данные по видам гастропод и представителей семейства Schistosomatidae, зарегистрированных у них, а также количество обследованных и зараженных гастропод по отдельным участкам и по озеру в целом.

Таблица 2

Зараженность гастропод представителями семейства Schistosomatidae по отдельным участкам и оз. Нарочь в целом (в числителе количество обследованных гастропод, экз.; в знаменателе количество зараженных гастропод, экз. (ЭИ, %))

Вид гастропод (вид шистосоматид)	Всего по всем 22-ум участкам озера	Участки, где зарегистрированы представители семейства Schistosomatidae			
		Стройка	Урлики	Занарочь	Никольцы
семейство Planorbidae					
<i>A. vortex</i> (<i>Dendritobilharzia</i> spp. / <i>Gigantobilharzia</i> sp.)	$\frac{8}{0 (0^*)}$	$\frac{1}{0 (0^*)}$	—	—	$\frac{1}{0 (0^*)}$
<i>B. contortus</i> (<i>Dendritobilharzia</i> sp.)	$\frac{96}{1 (1,0)}$	$\frac{85}{1 (1,2)}$	—	—	$\frac{1}{0 (0^*)}$
<i>P. corneus</i> (<i>Bilharziella polonica</i>)	$\frac{459}{3 (0,7)}$	$\frac{25}{0 (0)}$	$\frac{142}{3 (2,1)}$	$\frac{5}{0 (0^*)}$	$\frac{64}{0 (0)}$
<i>S. nitida</i> (<i>Dendritobilharzia</i> sp.)	—	—	—	—	—
Всего по Planorbidae	$\frac{563}{4 (0,7)}$	$\frac{111}{1 (0,9)}$	$\frac{142}{3 (2,1)}$	$\frac{5}{0 (0^*)}$	$\frac{66}{0 (0)}$
семейство Lymnaeidae					
<i>L. stagnalis</i> (<i>Trichobilharzia szidati</i>)	$\frac{404}{1 (0,3)}$	$\frac{9}{0 (0^*)}$	$\frac{44}{0 (0)}$	$\frac{13}{1 (7,7^*)}$	$\frac{20}{0 (0^*)}$
<i>S. palustris</i> (<i>Trichobilharzia szidati</i>)	$\frac{3}{0 (0^*)}$	$\frac{2}{(0^*)}$	$\frac{1}{0 (0^*)}$	—	—

Продолжение таблицы 2

Вид гастропод (вид шистосоматид)	Всего по всем 22-м участ- кам озера	Участки, где зарегистрированы представители семейства Schistosomatidae			
		Стройка	Урлики	Занарочь	Никольцы
<i>R. ampla</i> (<i>Trichobilharzia franki</i> / <i>T. mergi</i>)	$\frac{218}{5 (2,3)}$	$\frac{1}{(0^*)}$	$\frac{62}{3 (4,8)}$	—	$\frac{49}{2 (4,1)}$
<i>R. auricularia</i> (<i>Trichobilharzia franki</i>)	—	—	—	—	—
<i>R. baltica</i> (<i>Trichobilharzia franki</i> / <i>T. regenti</i>)	$\frac{37}{1 (2,7)}$	$\frac{2}{(0^*)}$	$\frac{30}{1 (3,3)}$	—	$\frac{7}{0 (0^*)}$
Всего по Lymnaeidae	$\frac{662}{7 (1,1)}$	$\frac{14}{0 (0^*)}$	$\frac{137}{4 (2,9)}$	$\frac{13}{1 (7,7^*)}$	$\frac{76}{2 (2,6)}$
Общее среднее значение	$\frac{1225}{11 (0,9)}$	$\frac{125}{1 (0,8)}$	$\frac{279}{7 (2,5)}$	$\frac{18}{1 (5,6^*)}$	$\frac{142}{2 (1,4)}$

* – показатель ЭИ недостоверен из-за низкой выборки гастропод (менее 25 экз.)

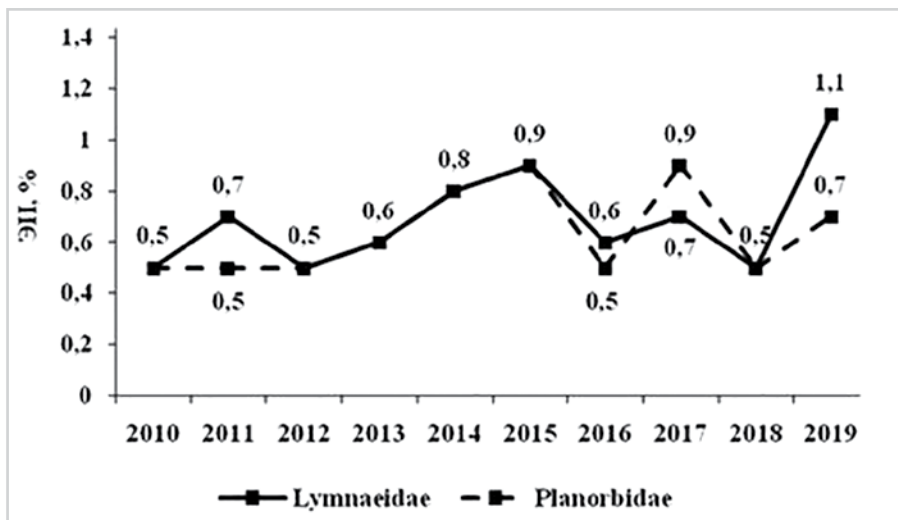


Рисунок 1 – Зараженность гастропод семейств Lymnaeidae и Planorbidae дигенейми семейства Schistosomatidae на оз. Нарочь с 2010 г. по 2019 г.

Как следует из таблицы 2, всего на четырех из двадцати двух обследованных участков выявлены представители семейства Schistosomatidae. В качестве промежуточных хозяев в 2019 г. отмечены следующие виды гастропод – *B. contortus*, *P. corneus*, *L. stagnalis*, *R. ampla* и *R. baltica*, их зараженность по озеру составляет от 0,3 % (*L. stagnalis*) до 2,7 % (*R. baltica*).

Среднегодовая зараженность гастропод шистосоматидами составила 0,9 %, при этом для семейств Planorbidae данный показатель составил 0,7 %, а для Lymnaeidae – 1,1 %.

На рисунке 1 представлены данные по среднегодовой зараженности представителей семейств Lymnaeidae и Planorbidae шистосоматидами на оз. Нарочь за период 2010–2019 гг.

Из рисунка 1 видно, что показатель средней зараженности гастропод семейства Lymnaeidae шистосоматидами в 2019 г. превышает (на 0,2 %) зарегистрированные ранее максимальные значения за период с 2010 г. (0,9 %). Это объясняется тем, что в 2019 г. сборы гастропод проводились не посезонно, а только летом, когда отмечается максимальная зараженность лимнеид. Для семейства Planorbidae средняя зараженность гастропод шистосоматидами находится в пределах численных значений показателей многолетних исследований.

Таким образом, установлено, что численные значения средней зараженности гастропод представителями семейства Schistosomatidae в 2019 г. для представителей семейства Planorbidae находятся в пределах многолетних показателей, а для семейства Lymnaeidae несколько превышает верхний предел, что объясняется тем, что исследования проводились только один раз и в середине лета, когда отмечаются максимальные значения зараженности лимнеид. Для получения более достоверных данных необходимо проводить исследования посезонно, как делалось ранее.

Литература

1. Акимова Л. Н. Современное состояние фауны дигеней (Trematoda Digenea) брюхоногих моллюсков (Mollusca Gastropoda) в водных экосистемах Беларуси / Л. Н. Акимова. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 243 с.

СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОДЕЛЬНЫХ ТАКСОНОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»: ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ НАСЕЛЕНИЯ НАСЕКОМЫХ И ПАУКОВ КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ВЕРЕЩАТНИКОВ, БРУСНИЧНИКОВ И ЧЕРНИЧНИКОВ»

¹ Сушко Г. Г., ² Ежова О. С., ³ Сауткин Ф. В., ³ Синчук О. В.,
³ Яковчик Ф. Г., ³ Семашко И. В., ³ Буга С. В.

¹ Витебский государственный университет им. П. М. Машерова,
² Национальный парк «Нарочанский»,
³ Белорусский государственный университет

Для природных ценозов Национального парка «Нарочанский», как и всего запада Белорусского Поозерья весьма характерны обширные сосновые леса. Среди всего типа растительных ассоциаций, обособленных сосняком в условиях рассматриваемого региона, выделяют кустарничковые ассоциации, формируемые представителями порядка верескоцветных (Ericales), а именно вереском обыкновенным (*Calluna vulgaris* L.), брусникой (*Vaccinium vitis-idea* L.) и черникой (*Vaccinium myrtillus* L.). Насекомые, как и паукообразные лесов и другого типа наземных стадий на территории национального парка до последнего времени не были объектами систематических целенаправленных эколого-фаунистических исследований. Между тем обитатели травостоя и кустарничкового яруса часто выступают в качестве модельной группы наземных беспозвоночных в исследованиях фактов антропогенного воздействия на структуру биологического разнообразия. При этом к настоящему времени в технике аккумуляции и анализа данных биодиверсикологических исследований обширные возможности предоставляют современные компьютерные технологии, в частности, использование геоинформационных систем, систем управления базами данных, статистического анализа и визуализации данных.

Исследование структуры и динамики биологического разнообразия насекомых и пауков кустарничкового яруса в сосновых лесах Национального парка «Нарочанский» были начаты нами с начала вегетационного сезона 2019 г. Стационарами служили участки сосняков в абсолютно заповедной зоне, подвергавшиеся и не подвергавшиеся обработке био-препаратом для подавления очага рыжего соснового пилильщика (*Diprion*



pini L.), а также участок в интенсивно посещаемой рекреационной зоне вблизи озера Нарочь и такой, где более десяти лет практически не велась лесохозяйственная деятельность.

Большую часть их площади занимают чередующиеся участки верещатников, брусничников и черничников. Для участков использовался метод кошения энтомологическим сачком (диаметр обруча – 305 мм) из мельничного газа. Кошение по вереску предусматривало 40 неполных (в одну сторону) взмахов, по бруснике и чернике – 50 неполных взмахов. Учёты выполняли в трёхкратной повторности с двухнедельным интервалом. Насекомых девитализировали этилацетатом и укладывали на ватные слои (кроме гусениц, ложногусениц и других насекомых, не подлежащих хранению в сухом виде), пауков переводили в 70 % этанол. Для географической привязки регистраций и манипулирования данными в соответствующих базах используются GPS-навигаторы и лицензионные продукты ArcGIS компании ESRI, накопление информации по структуре биоразнообразия осуществляется средствами свободного распространяемого программного обеспечения LibreOfficeBase, расчет значений биодиверсикологических индексов и критериев парных различий – PAST 3.0, визуализация результатов – LibreOfficeCalc и RStudio.

Анализ полученных на протяжении сезона данных позволит выявить особенности структуры и тренды биологического разнообразия насекомых и пауков кустарничкового яруса верещатников, брусничников и черничников сосновых лесов Национального парка «Нарочанский», в том числе с учетом проведенной годом ранее в рамках лесозащитных мероприятий интенсивной обработки сосновых насаждений биопрепаратом ЛЕПИДОЦИД СК.

НАСЕКОМЫЕ – КАК ОБЪЕКТЫ ЭКОТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «БОЛОТО МОХ»

Сушко Г. Г., Хохлова О. И., Шатарнова О. И.

*Витебский государственный университет имени П. М. Машерова,
г. Витебск, Беларусь, e-mail: gennadis@rambler.ru*

Введение

Верховые болота Центральной Европы являются островными экосистемами со специфическими экологическими условиями, не характерными для умеренной зоны Северного полушария как таковой. Бедный комплекс растительности с преобладанием холодолюбивых видов сфагновых мхов, а также верескоцветных и осоковых, размах колебаний суточных температур, низкая минерализация и высокая кислотность почвы (торфа) придают им отчетливые черты тундры (Spitzer and Danks, 2006). Республика Беларусь, находящаяся на рубеже двух крупнейших природных областей (бореальной и неморальной зон), характеризуется значительной площадью торфяных болот, находящихся на границе их сплошного распространения. Наибольшие площади верховых болот страны сконцентрированы в Белорусском Поозерье, регионе подвергавшемся последнему оледенению. На долю этих экосистем приходится 314,5 тыс. га (Зеленкевич и др., 2016). Верховые болота Беларуси в наши дни известны как «легкие Европы». С недавнего времени они стали еще и туристическим брендом страны. Со всех уголков мира сюда съезжаются туристы, чтобы увидеть уникальную природу, не характерную для умеренных широт Европы.

Общая характеристика заказника

Республиканский гидрологический заказник «Болото Мох» (55°37'06»N27°28'06»E) создан в 1981 году, его площадь составляет 4602 га. С 2005 года – это территория важная для птиц (ТВП), в настоящее время «Болото Мох» входит в состав ГПУ «Ельня». Ядром заказника является крупное верховое болото, которое можно причислить к наиболее крупным водно-болотным угодьям Центральной Европы, а также – к наименее нарушенным.

На территории болота сохранились уникальные тундровые растительные сообщества и сопутствующий комплекс животных. В западной части верхового болота расположено озеро «Черное», на берегу которого



найдена крупная популяция морошки приземистой, в южной – несколько небольших живописных озер (озеравок) с «микроостровами», покрытыми кустарничками и единичными деревьями. Кроме того, через болото протекают (местами скрытые под сфагновым покровом) две речки – Гольчица и Храбровка. Данные ландшафты характеризуют большой экотуристический потенциал заказника «Болото Мох», которое еще является и традиционным местом сбора клюквы, брусники, черники, голубики и грибов.

Насекомые – как объекты экотуризма

Для привлечения инвестиций и использования в полной мере туристического потенциала заказника «Болото Мох» необходимы разработка новых оригинальных туристических продуктов. К настоящему времени на территории ГПУ «Ельня», включая и «Болото Мох», разработаны 5 энтомологических маршрутов, которые зарекомендовали себя с положительной стороны и пользуются спросом. В частности, энтомологические экскурсии на территории способствуют экологическому просвещению населения и воспитанию бережного отношения к природе школьников. Особый интерес вызывает демонстрация насекомых как «свидетелей ледникового периода» с рассказом о том, что изолированные островные популяции многих видов сохранились здесь еще с древних времен послеледниковья и существуют около 9 тысяч лет. В целом можно выделить достаточно большое количество ярких, пестро окрашенных видов, обладающих эстетической привлекательностью.

Отдельного внимания заслуживает так называемый научный туризм, рассчитанный на привлечение специалистов-биологов и профессиональных фотографов из стран ближнего и дальнего зарубежья. Это связано с тем, что в большинстве стран Европы, за исключением Северной, верховые болота в естественном состоянии увидеть практически невозможно. На территории же заказника доступны для демонстрации популяции тирфобионтных и тирфофильных насекомых, характеризующихся высокой численностью. Первые встречаются исключительно на верховых болотах и являются типичными обитателями северных широт, вторые – предпочитают болота в ряду других местообитаний. Отдельных из них можно увидеть и на немногих сохранившихся европейских торфяниках, однако там они редки и их обнаружение является делом случая. Тогда как на территории заказника «Болото Мох» в определенные периоды весны и лета данные виды можно наблюдать гарантированно и в высокой численности. Особый интерес представляют чешуекрылые и жесткокры-

лые насекомые, а также стрекозы. Наблюдение за последними сегодня приобретает все больший интерес среди орнитологов.

Далее остановимся на основных видах насекомых, представляющих интерес для проведения экологических экскурсий в заказнике «Болото Мох». Среди стрекоз в первую очередь следует отметить такие виды как *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus, 1758) (Стрекоза красная), *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) (Стрекоза белолобая), *Leucorrhinia dubia* (Van Der Linden, 1825) (Стрекоза сомнительная), *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776) (Стрекоза черная). В последние годы зафиксирован ряд местообитаний вида *Aeschna subarctica* Walker, 1908 (Коромысло субарктическое), который также доступен для демонстрации.

В числе жесткокрылых насекомых можно выделить следующие виды: *Pterostichus rhaeticus* Heer, 1838., *Agonum ericeti* (Panzer, 1809) (Быстряк сфагновый), *Coccinella hieroglyphica* Linnaeus, 1758 (Коровка значковая), *Plateumaris discolor* (Herbst, 1795) (Платевмарида разноцветная). Среди чешуекрылых следует указать виды *Plebeius argus* (Linnaeus, 1758) (Аргус), *Vacciniina optilete* (Knoch, 1781) (Торфяниковая голубянка), *Clossiana euphrosyne* (Linnaeus, 1758) (Эвфросина), *Oeneis jutta* (H. bner, [1806]) (Тундровый сатир).

Безусловно, экскурсии может хорошо дополнить и регистрация редких видов, таких как *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840) (Бабка арктическая), *Carabus clathratus* Linnaeus, 1761 (Жужелица золотоямчатая), *Carabus nitens* Linnaeus, 1758 (Жужелица блестящая) и др., однако их находки не будут гарантированными.

Выше мы остановились только на специализированных обитателях верховых болот, характеризующихся высокой численностью. В любом случае на маршруте будут встречаться и другие виды, характерные не только для верховых болот. Многие из них обладают эстетической привлекательностью и интересными особенностями биологии. Это, например, *Coenagrion hastulatum* (Charpentier, 1825) (Стрелка копыеносная), *Aeschna juncea* (Linnaeus, 1758) (Коромысло камышовое), *Somatochlora flavomaculata* (Van Der Linden, 1825) (Бабка желто-пятнистая), *Callophris rubi* (Linnaeus, 1758) (Малинница), *Diacrisia sannio* (Linnaeus, 1758) (Медведица луговая), *Rhagades pruni* (Denis et Schiffermiiller, 1775) (Пестрянка сливовая) и многие другие.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ НА ОСНОВЕ ДНК-ГЕНЕОЛОГИИ

Борис Попов, Наталия Квеселевич

Академия ДНК-генеалогии, г. Москва

Мировая наука не стоит на месте и постоянно развивается, появляются все новые и новые ее отрасли. В частности, несколько лет тому назад генетики научились классифицировать ДНК мужских Y-хромосом и женских митохондрий и даже сумели построить генеалогическое древо всех ныне живущих мужчин и всех ныне живущих женщин.

В настоящее время на планете существует уже несколько компаний и лабораторий, которые умеют определять в молекулах ДНК как отдельные маркеры, так и их определенный набор, достаточный для дальнейшего углубленного анализа и интерпретации. Ныне широко применяются 37-, 67- и 111-маркерные персональные гаплотипы отдельных лиц и даже набор их снипов, то есть невозвратных мутаций.

Сегодня таких снипов известно уже десятки тысяч. На их основе стало возможным сравнивать выявленные гаплотипы друг с другом, относить их к тем или иным гаплогруппам и субкладам, то есть к определенным семействам и даже определять степень их взаимного родства.

Это привело к возникновению совершенно новой науки – ДНК-генеалогии, то есть обращение к молекулярной истории человека, семей, родов и племен. Основателем этой науки в 2008 году стал Анатолий Алексеевич Клесов, доктор химических наук, лауреат Государственной премии СССР по науке и технике, ученик академика Николая Николаевича Семенова, единственного лауреата Нобелевской премии по химии среди советских ученых. А. А. Клесов пошел в новой науке еще дальше: он определил средние скорости изменения мутаций каждого отдельного маркера, и на этой основе стало возможным более точно рассчитывать степень родства отдельных лиц с помощью специального электронного калькулятора.

К примеру, мой личный гаплотип относится к так называемой Северо-Евразийской ветви или Венедской семье гаплогруппы R1a, которая характеризуется мутацией R1a-YP569. В эту же семью входят также Александр Сергеевич Пушкин, Николай Михайлович Пржевальский и многие другие лица, имеющие точно такую же мутацию, похожие

гаплотипы и набор снипов. В частности, этот факт напрочь отвергает надуманную версию о том, что Иосиф Виссарионович Сталин якобы является внебрачным сыном Н. М. Пржевальского, так как И. С. Сталин относится совсем к другой гаплогруппе G, которая имеет особое распространение на Кавказе среди осетин. С помощью ДНК-генеалогии можно отвергнуть еще целый ряд подобных версий.

Сегодня в существующих базах данных в разных странах можно найти уже несколько сотен человек, относящихся к той же Венедской семье. С помощью калькулятора можно теперь более точно рассчитать, когда с учетом отдельных различий наших реальных гаплотипов мог примерно родиться общий предок. Если же с помощью специальных математических программ построить генеалогическое древо всех выявленных членов Венедской семьи, то окажется, что ее наиболее древние родословные линии ведут на территорию Британии. Причем, это то самое время, когда там еще жили строители легендарного Стоунхенджа.

Также А. А. Клесов создал Академию ДНК-генеалогии, зарегистрировав ее в США, а затем в Москве; я являюсь одним из первых членов этой Академии. В Москве при Академии организована специальная химическая лаборатория, которая также имеет возможность определять индивидуальные гаплотипы. Например, в данной лаборатории был определен гаплотип известного художника Ильи Глазунова, писателя Захара Прилепина и других. Лаборатория исполняет заявки, определяет гаплотипы и в отличие от всех других лабораторий производит их подробную интерпретацию. Ежемесячно в США выходит Вестник Академии ДНК-генеалогии, в нем опубликовано 17 моих научных статей.

В настоящее время в Академии в разработке несколько научных программ, например, аланский и арийский проекты, проекты Рюриковичей и древних славянских племен, татарский, сакартвельский, балканский, норманнский и др. Одновременно компания российских специалистов YFull стала рассчитывать время возникновения той или иной мутации и построила общее электронное древо существующих на планете снипов, которое позволяет воссоздавать молекулярную историю совершенно различных семейств. Например, в Китае оказалось большое число лиц, которые имеют особое молекулярное сходство с теми людьми, которые в подавляющем большинстве проживают сегодня в славянских странах. Я занимаюсь проблемой этого неожиданного сходства около 25 лет и к настоящему времени с помощью ДНК-генеалогии удалось, наконец, поставить «точку» в этом вопросе; в нынешнем году за рубежом изданы 7 моих книг по данной тематике на русском, английском и китайском языках.



Новыми возможностями в последние годы начали пользоваться археологи, антропологи, историки и этнологи, приобщившись к исследованию ДНК ископаемых человеческих останков. Например, по останкам найденного зуба можно определять пол человека, мутации, которые произошли к моменту его рождения, и гаплогруппу, к которой его следует отнести. Это означает, что вполне возможно определить ближайших родственников этого давно умершего человека среди ныне живущих.

Как пример можно привести случай находки молочного зуба ребенка на севере Якутии на территории древней Янской стоянки. Лабораторным путем установлено, что ребенок жил примерно 32 тысячи лет тому назад, а главное — его мужская Y-хромосома относится к гаплогруппе R, которая образовалась примерно 45 тысяч лет тому назад, вероятнее всего, в Южной Сибири. Практически все мы являемся потомками того человека, у кого впервые появилась такая мутация R, однако наши предки из Южной Сибири постепенно передвигались на запад в сторону Европы, а вот другая часть его потомков из того же региона двигаясь вдоль берегов реки Лена на север к берегам Северного Ледовитого океана, а затем через Берингию — проникла на территорию американского континента и заселила его вплоть до мыса Горн. Почти все американские индейцы относятся сегодня к гаплогруппе Q, которая является дочерней по отношению к гаплогруппе R.

Совершенно уникальные возможности ДНК-генеалогии приближают «культурную революцию» в исторической науке. Однако ввиду ее медленного признания и ограниченности финансовых средств для проведения анализов уже имеющихся костных останков (из хранилищ музеев и научных учреждений), соответственно, процесс тормозится. Естественно, данные ДНК-генеалогии зачастую вступают в противоречия с классическими научными предположениями и выводами, например, применительно к норманнской теории происхождения основателей Руси и ряда других, по этой причине утверждается о ненаучности выводов специалистов по ДНК-генеалогии.

Учитывая изложенное, в процессе расширения признания данных ДНК-генеалогии на особо охраняемых природных территориях разных стран существует перспектива углубления исследований расположенных на них объектов историко-культурного наследия. Прецеденты уже есть. Например, на территории Литвы (неподалеку от границы с Республикой Беларусь и ее Постапским районом) на острове посреди озера Кретуонас были найдены костные останки людей племен Нарвской археологической культуры (не исключено, что родственные племена

могли жить и на территории Нарочанского региона), которые появились примерно 75 веков тому назад. Уже изучены ДНК четырех останков (двух мужских и двух женских) из Кретуонаса, выяснилось, что мужчины относятся к гаплогруппам I и I2a1b, а женщины – к гаплогруппе U5b – уже известно, что представители этих гаплогрупп около 30 тысяч лет тому назад жили на территории Италии. Выделенные и изученные ДНК из еще более 20 найденных на территории Литвы человеческих останков позволяют детализировать наряду с временными параметрами тонкую генеалогическую структуру и, пользуясь сформированными базами данных (субклады, митосубклады, гаплогруппы и т. д.), с высокой долей вероятности утверждать об обширной географии их прямых родственников в другие исторические временные отрезки – это нынешние Сербия, Поволжье, Украина, Британия, Германия, Турция и даже у берегов реки Ангары. Исследования ДНК ископаемых останков проводились и в России, интересны, например, полученные данные из археологических объектов на Южном Оленьем острове Онежского озера в Карелии: они однозначно свидетельствуют, что на этом острове пересекались пути очень многих древних племен.

Существуют предпосылки для активизации деятельности в области ДНК-генеалогии и в Беларуси.



ПРЫКЛАД СУЧАСНАГА ПАДЫХОДУ ДА РАЭАЛІЗАЦЫІ СУМЕСНАГА ПРАЕКТА

Люштык В., Белякоў В.

*ДПУ»НП «Нарачанскі», к. п. Нарач,
наука@narochpark.by*

21 век прынёс людзям шмат магчымасцей лёгка атрымліваць разнастайную цікавачую інфармацыю з незлічонай колькасці крыніц на любы густ і погляд, мець зносіны на вялікай адлегласці адзін ад другога, арыентавацца ў любой мясцовасці і іншае. У тым ліку цяперашні час – добрая магчымасць зацікаўленым (і даследчыкам, і турыстам), выкарыстоўваючы сучасныя геаінфармацыйныя тэхналогіі, планаваць і дзейсніць падарожжы за межамі сучасных гарадоў і іншых паселішчаў, курортаў, турыстычных аб’ектаў – у лясах, гушчарах, пры балатах і пералесках, менавіта там, дзе яшчэ трохі болей за паўстагоддзе таму і значна даўней густа месціліся хутары і засценкі, мызы і фальваркі, двары і маёнткі, вялася гаспадарка ... Вядома ж, што, на вялікі жаль, гэтая спадчына ад дзядоў і прадзедаў амаль беззваротна губляецца сярод змяніўшагася прыроднага і антрапагеннага ландшафту – і дарогі да тых мясцін зарастаюць.

Дзяржаўная прыродаахоўная ўстанова «Нацыянальны парк «Нарачанскі» (далей – ДПУ), кіруючы асоба ахоўваймай тэрыторыяй (нацыянальным паркам), у сваёй дзейнасці ўлічвае і гісторыка-культурныя каштоўнасці рэгіёна, іх вывучэнне і, пры неабходнасці, забяспэчвае іх захаванне, патурае турысцка-экскурсійнаму наведванню. Таму навуковы адзел ДПУ, маючы пэўную колькасць гісторыка-краязнаўчай інфармацыі, перыядычна прадпрымае намаганні самастойна і ў спулцы па даследванню і вывучэнню адмесцін і рэшткаў спадчыны, ўдзельнічаючы ў розных праектах краязнаўчай тэматыкі.

Адным з прыкладаў такога супрацоўніцтва з’яўляецца дапамога ў прайшошым годзе навучэнцам Пастаўскай гімназіі на чале з настаўнікам географіі Ігарам Міхайлавічам Пракаповічам ў стварэнні цудоўнага экалага-турыстычнага маршрута ў прыродна-гістарычным комплексе “Крыжоўкі” на мяжы нацыянальнага парка і Пастаўскага раёна (прыкладна 10–12 км на поўдзень ад г. Паставы). Разам з цікавымі і ўнікальнымі прыроднымі аб’ектамі гэтая мясцовасць насычана гістарычнымі памяткамі мінулых эпох: тут добра захаваліся бетонныя германскія ўмацаванні, могільнік і вялікая колькасць траншэй (акопаў)

абодвух ваюючых бакоў часоў Першай сусветнай вайны, рэшткі былой агранамічнай школы пачатку ХХ стагоддзя (якая звязана з гісторыяй роду Друцкіх-Любецкіх), гаспадарчая гідратэхнічная сістэма міжваеннага часу, участак гістарычнага шляху Баторыя-Напалеона (Альгердаў шлях), помнік партызанам часоў Другой сусветнай вайны. У рэшце рэшт з'явілася добрая магчымасць ўсім цікавячымся здзейсніць без экскурсавода пешае падарожжа на мяжы Пастаўшчыны і Мядзельшчыны (паасобку, сем'ямі, гурткамі). Пры гэтым задзейнічаны вопыт навуковага аддзела ДПУ – выкарыстоўваючы ліцэнзіраваннае праграмнае забеспячэнне па стварэнню інтэрактыўных дадаткаў, удалося забяспечыць сучасныя магчымасці распаўсюджвання інфармацыі аб праекце (у Інтэрнэт-асяроддзі), інтэрактыўную арыентацыю наведвальнікаў на маршруце і лёгкі доступ да ўсёй патрэбнай інфармацыі на сучасных мабільных прыладах.

Развіваючы далей дзейнасць у гэтай «нішы», супрацоўнікамі навуковага аддзела ДПУ разам з аматарам-даследчыкам і фатографам Васілём Бемяковым у 2018 годзе распачаты рэгіянальны краязнаўчы праект на тэрыторыі былога Свянцянскага павета (1795–1920 гг., да 1842 г. – Завілейскі павет) у складзе Віленскай, Літоўскай і Літоўска-Віленскай губерняў Расійскай імперыі, а таксама былога Пастаўскага павета (1921–1939 гг.) Віленскага ваяводства Польшчы. Сутнасць праекта – сабраўшы дакладныя звесткі, размясціць на Інтэрнэт-геапартале з дапамогай сучасных геаінфармацыйных тэхналогій картаграфічную, тэкставую, малюнкавую, фатаграфічную і іншую інфармацыю аб месцазнаходжанні былых паселішч і іх выглядзе ў цяперашні час, уладальніках, гаспадарках і г. д., а таксама сучасны стан былых шляхоў у гэтым рэгіёне. У выніку, любы жадаючы пры дапамозе мабільнай прылады (смартфон, планшэт) зможа на мясцовасці арыентавацца і разумець месцазнаходжанне цікавых аб'ектаў і «магчымая» прахадзімая дарогі да іх.

Праект задуманы як сумесны і адразу ж распачаты на «базе» супрацоўніцтва і ўдзеле зацікаўленых – настаўнікаў і вучняў навучальных устаноў Пастаўскага і Мядзельскага раёнаў, працаўнікоў музеяў – Пастаўскага краязнаўчага і Мядзельскага Народнай Славы, журналістаў, прадстаўнікоў мясцовых улад і проста аднадумцаў. На цяперашні час сфарміравана інтэрактыўная геаграфічная аснова праекта, на якой разам з сучасным лічбавым адлюстраваннем тэрытарыяльных адзінак Пастаўскага, Мядзельскага і частак сумежных раёнаў «прывязаны» даўнейшыя карты адміністрацыйнага складу – а) Шуберта (другая палова 19 стагоддзя), б) трохвярстовыя (пачатку 20 стагоддзя) і в) складзеныя ў 30-я гады мінулага стагоддзя (WIG – Wojskowy Instytut Geograficzny).



Па гэтых картах суадносна алічбаваны пасельніцтвы, якія меліся ў даследваемым рэгіёне ў перыяд сярэдзіны-напрыканцы 19-га стагоддзя – сярэдзіны 30-х гадоў мінулага стагоддзя, і ўнесены атрыбутыўныя сведкі з гісторыка-дакументальных хронік Пастаўскага і Мядзельскага раёнаў, вышэйназванымі зацікаўленымі высвятляюцца і расшукваюцца архіўныя сведкі, якія тычацца даследваемай тэматыкі.

Акрамя таго, алічбаваны існуючыя ў тых часы дарогі дзяржаўнага, рэгіянальнага і часткова мясцовага ўзроўняў, якія не выкарыстоўваюцца апошнім часам як шляхі зносін, даследуюцца і фатаграфуюцца іх сучасны стан дзеля цікавасці даследчыкам вывучэння беларускай спадчыны, аматарам падарожжаў па гістарычных мясцінах і іншым.

Ужо надыходзячым летнім сезонам масавага адпачынку – як навучэнцам школ у аздарэўляльных летніках, так і дарослым, што будуць вабіць час адпускоў ці выхадных дзён у Пастаўскім і Нарачанскім рэгіёнах – створана магчымасць атрымання сучаснай інтэрактыўнай даведкі геаграфічнага месцазнаходжання цікавых аб'ектаў спадчыны і магчымасці іх наведвання рознымі сродкамі перасоўвання (пехам, веласіпедам, квадрацыклам, аўтамабілем), у тым ліку рэкамендуемымі старадаўнімі шляхамі.

Такая інфармацыя можа быць запатрабавана арганізатарамі турысцка-экскурсійных маршрутаў, уладальнікамі аграрыяў, самастойнымі актыўнымі турыстамі.

РАЗДЕЛ 3

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ГИС, ДЗЗ И ДРУГИЕ)



ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ОСНОВА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

¹*Сипач В. А., ²Люштык В. С., ¹Семенов О. А.*

¹*Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие
«Геоинформационные системы»,
slava-sipach@tut.by,*

²*Государственное природоохранное учреждение
«Национальный парк «Нарочанский»,
nauka@narochpark.by*

С каждым днем глобальные экологические проблемы все существеннее оказывают влияние на нашу жизнь и неотвратимо приходят на “порог нашего дома”. Изменение климата, деградация земель (опустынивание и др.), истощение водных ресурсов, гибель и вырубка лесов, сокращение и исчезновение биологических видов, трансформация естественных ландшафтов – это лишь маленькая толика таких проблем. Наша задача состоит в поиске компромиссов во взаимоотношениях общества с природой и создание условий для минимизации воздействия на природную среду. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – это и есть те участки планеты, которые являются островками малонарушенности природы и носителями сильнейшего потенциала для сохранения биоты на Земле.

В соответствии со статьей 1 Закона Республики Беларусь “Об особо охраняемых природных территориях” ООПТ является частью территории нашей страны с ценными природными комплексами и (или) объектами, в отношении которой установлен особый режим охраны и использования.

В данной статье Закона также определяются отдельные виды ООПТ, в частности:

- заповедник – ООПТ, объявленная в целях обеспечения естественного течения природных процессов, сохранения в естественном состоянии и изучения ценных природных комплексов и объектов;
- национальный парк – ООПТ, объявленная в целях сохранения, восстановления (воспроизводства) ценных природных комплексов и объектов, их рационального (устойчивого) использования в процессе природоохранной, научной, образовательной, туристической и рекреационной деятельности [1].

Сегодня в Беларуси особо охраняемые природные территории занимают 18615 км² или 8,9 % площади страны, на пять крупнейших ООПТ (Березинский биосферный заповедник, Национальные парки «Беловежская пуша», «Браславские озера», «Нарочанский» и «Припятский») приходится 4749 км² – 2,3 % площади страны или около 25,5 % от площади всех ООПТ Беларуси. Каждая из этих территорий обладает своей уникальной и неповторимой природой. Для осуществления управления заповедником и национальными парками образованы государственные природоохранные учреждения (ГПУ).

Основными задачами ГПУ являются:

- обеспечение соблюдения режима охраны и использования ООПТ;
- обеспечение сохранения в естественном состоянии и восстановления (воспроизводства) ценных природных комплексов и объектов;
- организация проведения разноплановых природоохранных мероприятий на ООПТ;
- организация и проведение либо содействие проведению научных исследований;
- организация и проведение комплексного мониторинга экосистем ООПТ совместно с научными организациями, подчиненными НАН Беларуси;
- участие в разработке и внедрении научно обоснованных методов охраны окружающей среды и рационального (устойчивого) использования природных ресурсов на ООПТ;
- содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды;
- экологическое просвещение населения по вопросам, связанным с ООПТ;
- организация туристической, рекреационной, оздоровительной и иной деятельности в соответствии с планом управления ООПТ, режимом ее охраны и использования и нормативами допустимой нагрузки на ООПТ;
- сохранение культурного наследия (объекты этнографии, археологии, истории, палеонтологии и др.);
- ведение комплексного хозяйства на основе традиционных методов и передовых достижений природопользования и др.

Необходимо отметить, что белорусские ООПТ являются сложными социально-экономическими образованиями. Они призваны обеспечить устойчивое развитие и сохранение не только природной среды, но и со-



циальной структуры территории и ее экономического благополучия. Так, основными направлениями деятельности администраций заповедника и четырех национальных парков являются не только работа по охране природы, научным исследованиям, туризму, экопросвещению, но и лесо-, рыбо-, сельскохозяйственное производство и др. Все эти компоненты жизнедеятельности ГПУ должны сосуществовать и работать как единый механизм. Для эффективного управления такими территориями и видами деятельности необходим учет большого количество экологических, социальных и экономических аспектов. На сегодняшний день это невозможно без качественного информационного обеспечения управления, которое еще должно и обеспечивать поддержку пространственной составляющей данных.

Таким образом, для решения поставленных перед государственными природоохранными учреждениями задач на ООПТ, а также для успешного управления ими на современном уровне требуется интеграция существующих знаний о функционировании экосистем различного пространственного уровня, пересмотр принципов организации информационного обеспечения природоохранной деятельности, расширение его содержания.

Процесс управления ООПТ тесно связан с движением информации и переработкой информационных ресурсов, начиная со сбора и обработки данных и заканчивая представлением подготовленной информации в согласованном с потребителем виде для использования её при принятии управленческих решений. Совокупность форм, методов и инструментов восприятия, накопления, обработки, хранения и представления информации для использования в процессе управленческой деятельности и составляет информационное обеспечение, роль которого в последние годы приобретает все более важное значение в научной и других видах деятельности ООПТ.

Приоритетными задачами информационного обеспечения процесса управления являются:

- насыщение управленческой системы быстрой и достоверной информации об изменениях окружающей среды;
- проверка ценности и достоверности получаемых данных;
- обеспечение оперативности обмена данными как по вертикали, так и по горизонтали;
- организация входящей и исходящей информации коммуникационной системы;

– мониторинг информационных ресурсов управленческо-информационных систем.

Решение этих задач возможно лишь при сочетании технических и организационных мероприятий, целью которых является повышение уровня информационного обеспечения ООПТ. Процесс информационного круговорота является непрерывным, системным, структурированным. Отсюда следует, что цель информационного обеспечения систем управления заключается в обеспечении руководства и сотрудников полной, достоверной, своевременной информации с одновременным сохранением быстрого доступа к ней и конфиденциальности [2]. Из информации начинается процесс управления (входная информация) и информацией и заканчивается (исходная информация).

Проблема определения, описания, измерения информационных потребностей сотрудников является одной из основных в комплексе проблем информационного обеспечения. Только определив характеристики информационной потребности пользователей, можно формулировать требования к информационному обеспечению, состав и функции информационной системы.

Реализация большинства задач информационного обеспечения управления ООПТ наиболее перспективна в рамках развитых геоинформационных систем (ГИС). ГИС – это система, предназначенная для хранения и управления географической информацией, ее анализа и отображения. Она включает в себя базу географических данных, а также наборы инструментальных средств для работы с этими данными. То есть ГИС не хранят карты в общепринятом смысле, но имеют дело с данными, организованными в базу данных, из которых с помощью программного инструментария, являющегося частью ГИС, можно создать картографическое представление, оптимальное для каждой конкретной задачи. Кроме того, программное обеспечение современных систем поддерживает (принимает, обрабатывает, анализирует и пр.) данные, получаемые из систем дистанционного зондирования Земли (аэро- и космического базирования), что позволяет принципиально эффективнее решать многие задачи в охранной и лесохозяйственной деятельности, туризме и науке, охране окружающей среды в целом.

Информационное обеспечение в геоинформационной системе имеет два ракурса, обеспечивающих получение, хранение, обработку и предоставление информационных ресурсов: один – собственно информационная база данных, другой – программные и технические средства, которые обслуживают информационные процессы управленческой системы.



Первые попытки применения ГИС на ООПТ Беларуси были приняты в рамках выполнения проекта “Охрана биоразнообразия лесов Беловежской пуши” в 1992–1996 гг. по гранту Глобального экологического фонда. Одним из важных итогов проекта стала разработка первой на белорусских ООПТ геоинформационной системы “Беловежская пуша”, данная ГИС представляла набор разнообразных тематических карт. Продолжением выполненного проекта предполагалось “Дальнейшее развитие ГИС “Беловежская пуша”: оно было основано на идее создания в Республике Беларусь единой геоинформационной системы охраняемых и заповедных территорий, включающей в первую очередь Березинский и Припятский заповедники, а также Национальный парк “Браславские озера” [3].

Однако по ряду причин (сменяемость кадров, отсутствие ГИС-специалистов) ГИС слабо развивалась и осталась локальным продуктом для решения ряда задач научного и лесного отделов Национального парка “Беловежская пуша”.

Следующим шагом к использованию геоинформационных систем на крупных ООПТ Беларуси (спустя десятилетие и уже в новом качестве), стала идея централизованного подхода к разработке и внедрению ГИС в природоохранных учреждениях Беларуси. Начало ее реализации состоялось в рамках Государственной программы развития системы ООПТ Республики Беларусь на 2008–2014 годы: при реализации задания 43 данной Госпрограммы “Разработка и актуализация геоинформационных систем Березинского биосферного заповедника и национальных парков, обеспечение их функционирования” были созданы ГИС для пяти крупных ООПТ Беларуси – разработанные локальные ГИС стали использоваться различными подразделениями заповедника и национальных парков для решения локальных задач [3].

Основной целью разрабатываемых ГИС для ООПТ являлось информационное обеспечение структурных подразделений и руководства ГПУ информацией о наличии и состоянии значимых объектов природных экосистем и их территорий, оперативное обеспечение актуальной и прогнозной информацией о состоянии лесных территорий, информационная поддержка локальных управленческих решений при разработке и проведении природоохранных мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов.

В состав ГИС вошли основные компоненты баз данных и наработки научных отделов:

– топографическая основа;

- земельная информационная система;
- лесотаксационное повидельное описание;
- редкие виды растений и животных;
- водные ресурсы;
- историко-культурные ценности;
- туристско-рекреационная инфраструктура и др.

На этом этапе развития разработанные ГИС (локальные) были одноцелевыми проектами и обеспечивали, главным образом, решение ряда задач научных отделов, лишь избирательно затрагивая деятельность других подразделений ООПТ. Локальные ГИС со временем показали свою эффективность в поддержке конкретных потребностей научных отделов (обеспечение научных исследований и мониторинговых работ элементами современных геоинформационных технологий, формировании баз геоданных и пр.), однако функционально они не могли обеспечить связность и комплексность при формировании баз данных и, соответственно, значимую информационную поддержку для подготовки и принятия управленческих решений. Это было связано с невозможностью обеспечения многих подразделений парков и заповедника доступом к редактированию единых баз геоданных и их качественному администрированию, к тому же локальный вариант ГИС не позволял без существенных финансовых затрат растиражировать ее и добиться синергетического эффекта. Это, в свою очередь, затрудняло обмен данными между родственными учреждениями (заповедником и национальными парками).

Поэтому уже в ходе эксплуатации локальных ГИС (2013–2014 гг.) прорабатывались возможности реализации более “продвинутых” возможностей их развития, и многие компетентные ГИС-специалисты совместно с заинтересованными представителями ГПУ, НАН Беларуси, вузов и др. сформировали общее мнение о необходимости создания единой корпоративной “ГИС ООПТ”. Немаловажным аспектом перехода на новый более технологический уровень такой системы стала потребность обеспечения многостороннего комплексного анализа, понимания процессов и явлений, происходящих в однородных “ячейках” сложных природно-социально-экономических образований (пять ООПТ Беларуси) – для последующей выработки адекватных управленческих решений.

Было разработано технико-экономическое обоснование создания такой ГИС (для Березинского биосферного заповедника и четырех национальных парков), оценена возможность финансирования будущего проекта и необходимые затраты на его реализацию. Концептуальная идеология



построения такой системы предполагала, что первоначальные затраты (приобретение ПО и серверного оборудования, разработка) окажутся высоки, но по мере эксплуатации и снижения затрат на ее поддержание и распространение система со временем станет самоокупаемой. Основной статьей затрат виделось приобретение серверного ПО компании Esri, так как локальные ГИС были построены на программной основе этой компании и процесс их перевода на серверный уровень прошел бы безболезненно и с наименьшими трудо-, ресурс- и финансовыми затратами.

С учетом этих обстоятельств уже в 2014 году всеми пятью ГПУ стали согласованно прорабатываться планы проведения такой модернизации в рамках новых государственных программ. Параллельно велись переговоры с Природоохранной программой компании Esri о возможностях получения адекватного задуманному уровню развития ГИС программного обеспечения для белорусских ГПУ. В итоге Березинскому биосферному заповеднику и всем национальным паркам компанией Esri был выделен грант на получение серверного программного обеспечения ArcGIS for Server Advanced Enterprise, а также обновлены комплекты ArcGIS for Desktop Basic до самой актуальной версии.

Имея лицензионное программное обеспечение и тем самым значительно снизив предполагаемые финансовые затраты на построение серверной “ГИС ООПТ”, природоохранные учреждения сумели обосновать в органах государственного управления Республики Беларусь необходимость и возможность реализации проекта разработки экспериментального образца комплексной автоматизировано-справочной системы (ЭО КАСС) на базе действующих геоинформационных систем Березинского биосферного заповедника и национальных парков с использованием информации с аппаратов космического базирования и других средств – с финансированием из средств государственного бюджета. В результате данное задание было включено в Государственную программу “Развитие системы особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь на 2015–2019 годы” (с 2017 года – Госпрограмма “Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016–2020 гг.”).

Реализация такого грандиозного проекта требовало создания солидной компетентной команды, поэтому был предпринят ряд организационных мер и в итоге создан “консорциум” заинтересованных организаций (ГПУ, структуры НАН Беларуси, вузов, коммерческих предприятий), объединенный единой целью и набором согласованных, требующих решения задач, имеющих в штатах специалистов по информационным

технологиям, географическим, эколого-биологическим и др. направлениям. Было принято решение в начальной стадии пятилетнего проекта (2015–2019 гг.) детальные вопросы построения ЭО КАСС “отрабатывать” с одним представителем от всех пяти ГПУ Беларуси – ГПУ “НП “Нарочанский”, главным образом, его научным отделом.

На первом этапе создания единой “ГИС ООПТ” были определены основные информационные потребности всех ГПУ в отдельности и соответственно рассчитаны технико-технологические параметры проектируемой ЭО КАСС в целом; на основании выполненных расчетов предложены выходные информационные продукты для нужд структурных подразделений природоохранных учреждений. Кроме того, на первом этапе с участием IT- и предметных специалистов были разработаны основные информационные модели для различных направлений деятельности национального парка и рассмотрено, как эти модели согласуются с другими процессами на ООПТ.

Перечень созданных (2016–2017 гг.) информационных моделей:

- основные параметры описания объектов растительного мира для дальнейшей систематизации ботанических данных;
- кадастровая книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений;
- кадастровая книга хозяйственно полезных и значимых, с точки зрения их использования, видов растений;
- кадастровая книга заносных, интродуцированных и опасных с точки зрения естественной флоры видов растений;
- данные НСМОС РБ, включая: мониторинг луговой и лугово-болотной растительности; мониторинг водных растений; мониторинг охраняемых видов растений (в т. ч. грибов); мониторинг ресурсообразующих видов растений (в т. ч. грибов); лесной мониторинг;
- природные структурные компоненты: раздел “Геологическое строение”; раздел “Рельеф”; раздел “Климат”; раздел “Внутренние воды”; раздел “Почвы и земельные ресурсы”; раздел “Ландшафты”;
- раздел “Функциональное зонирование”;
- основные параметры водных объектов:
 - а) геоморфологические: размер водного зеркала, средняя глубина, скорость водообмена, перемешивание водной массы в течение сезона;
 - б) гидрохимические характеристики: солевой состав (будут использованы справочные данные), кислородный режим, режим био-

генных элементов (минеральные и общие формы азота и фосфора, содержание органического вещества;

- в) гидробиологические показатели: содержание хлорофилла, sestona, состав и количество фито-, зоо- и бактериопланктона, зообентоса, структура высшей водной растительности;
- г) трофический статус водного объекта.

Также в рамках первого этапа разработки ЭО КАСС были проанализированы возможности использования имеющейся у участников проекта данных по деятельности и изучению объектов исследования. Определена часть актуальной информации, необходимой для эффективной работы ЭО КАСС которая может привлекаться из информационных ресурсов государственных ведомств Республики Беларусь, учреждений и предприятий, ответственных за сбор и хранение информации, и которая непосредственно используется в деятельности ООПТ (биологическое и ландшафтное разнообразие – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также институты НАН Беларуси; лесохозяйственная деятельность – Министерство лесного хозяйства; земельный учет – Государственный комитет по имуществу; обучение и подготовка ГИС-специалистов – Министерство образования). Эта информация интегрируется в систему посредством подключения сторонних веб-сервисов или получением ее в распространенных форматах предоставления геоданных [3].

Разрабатываемая ЭО КАСС предъявила серьезные требования к собственному и потребительскому аппаратному и программному обеспечению, а также пропускной способности сетей Internet/Intranet. Поэтому немаловажное значение при проектировании “ГИС ООПТ” было уделено разработке ее организационной схемы. Хотя сегодняшняя стоимость аппаратной и программной части ГИС значительно дешевле, чем, например, десятилетие назад – все же базовую конфигурацию приходилось конструировать упрощенной, предполагая в дальнейшем при необходимости наращивать потенциал путем модернизации.

В рамках реализации проекта была проведена также оценка аппаратной и программной части для работы ГИС в Березинском биосферном заповеднике и национальных парках. Используя методологию и программный комплекс Capacity Planning Tool (© ESRI Inc.), были разработаны и проанализированы две принципиальные схемы функционирования ЭО КАСС: а) “централизованного хранения и вычислений” и б) “распределённого хранения и вычислений”.

В итоге общая структура ЭО КАСС представляет собой систему

с распределенным хранением и вычислением на узлах пользователей, центральный сервер системы будет выступать в качестве дополнительного хранилища базовых данных, а также для обеспечения проведения совместных работ ООПТ с заинтересованными организациями и как публичный портал для предоставления открытой информации по территориям участников системы, как показано на рисунке 1 [4]. Данная структура позволяет значительно повысить отказоустойчивость всей системы в целом и отдельных ее узлов.

Помимо разработки структуры были проведены работы по выбору системы управления базами данных (СУБД) ЭО КАСС. Основными требованиями разработчиков к СУБД были: возможность хранить в себе базы геоданных ArcGIS, работать с большим числом ядер и процессоров (стандартными на уровне Open Geospatial Consortium) и быть доступными в финансовом плане. Рассматривались три продукта Oracle Database Oracle Spatial and Graph, PostgreSQL с PostGIS и Microsoft SQL Server, т. к. только эти продукты позволяют размещать в себе базы геоданных ArcGIS. После всесторонней оценки выбор был сделан в пользу PostgreSQL с PostGIS в связи с наилучшими показателями по трем ключевым параметрам.

В настоящее время полностью в тестовом режиме развернуты центральный сервер ЭО КАСС и локальный сервер национального парка «Нарочанский». Это позволило провести полноценную отработку функ-

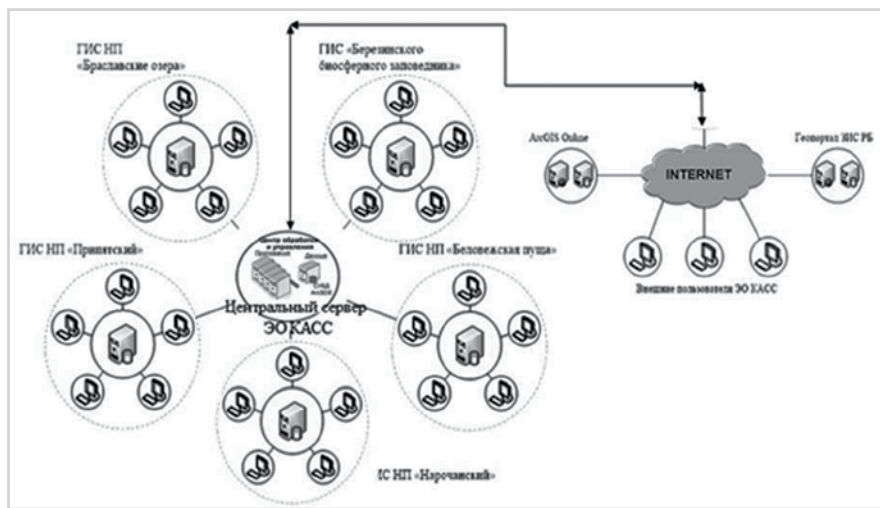


Рис. 1. Общая структура ЭО КАСС



ционирования системы как по отдельности локальной и центральной ГИС, так и связки локальной ГИС и центрального сервера ЭО КАСС.

Базовый состав программного обеспечения каждой из развертываемых ГИС базируется на платформе ArcGIS Enterprise, в состав которой входят:

- ArcGIS Server – ГИС-сервер для манипуляций в базах данных, выполнения анализа и изготовления карт;
- Portal for ArcGIS – веб-платформа для публикации карт, приложения и другая географическая информация для обеспечения доступа к ней других сотрудников организации;
- ArcGIS for Desktop – набор персональных приложений, поддерживающий решение геоинформационных задач, в том числе, картографирование, сбор данных, их анализ, управление геоданными изображениями;
- Collector for ArcGIS – мобильное приложение, предназначенное для работы с картографическими данными на смартфоне или планшете – как с подключением, так и без подключения к Интернет-сети [5];
- ArcGIS Data Store, настроенный как реляционное хранилище данных и хранилище данных кэша листов.

Компонент, который всегда на виду при использовании ArcGIS Enterprise, – Portal for ArcGIS; фактически это визитная карточка ЭО КАСС. Для обывателя, который будет пользоваться системой посредством браузера, – это не более как красивая картинка и функционал. Но Portal for ArcGIS, помимо предоставления доступа к информации и ресурсам (приложения, карты, веб-сервисы), еще и обеспечивает разграничение такого доступа к имеющимся ресурсам по видам пользователей:

- 1) пользователи, работающие с данными и сервисами посредством стандартного веб-браузера, в том числе при помощи мобильных устройств (без установки специального программного и технического обеспечения);
- 2) пользователи, для которых посредством программного и технического обеспечения предоставляется возможность решать задачи, связанные с обработкой пространственных данных, при этом собственные пространственные данные размещаются на портале ЭО КАСС;
- 3) пользователи, имеющие собственную ГИС: программное и техническое обеспечение, специализированные пространственные данные, – эти пользователи имеют возможность использовать сервисы и пространственные данные, размещенные на Portal for ArcGIS, а также предоставлять свои пространственные данные и сервисы другим потребителям [4].

Помимо аппаратно-программной части важным элементом ЭО КАСС являются базы данных. Разработка структуры новых баз геоданных и модернизация ранее созданных была проведена на 2 и 3 этапе (2017–2018 гг.) реализации проекта.

Реализация в СУБД структур выделенной лесостроительной базы данных и баз данных редких (занесенных в Красную книгу Республики Беларусь) и инвазивных растений на белорусских ООПТ проводилась совместно с ЧП «ГеоСистемсПро» и включала следующие работы:

- анализ, необходимую унификацию и модификацию представленных структур баз данных в MS Access;
- проектирование индексов связи пространственной и атрибутивной частей геореляционной базы данных;
- формирование доменов, пространственных и объектных таблиц новой структуры в среде персональной базы геоданных ArcGIS;
- конвертация справочников, пространственных и атрибутивных данных, объединение исходных баз в одной базе геоданных [6].

Реализованные структуры выделенной лесостроительной базы данных представлены ниже на рисунке 2 и базы данных редких (занесенных в Красную книгу Республики Беларусь) и инвазивных растений ООПТ Республики Беларусь – на рисунке 3.

Рельеф, являясь весомым компонентом эстетических качеств ландшафтов ООПТ, оказывает влияние на характер стока и испарения с поверхности земли атмосферных осадков, циркуляцию воздушных масс, проявление эрозионных процессов, пространственную дифференциацию почвенного покрова, опосредовано дифференцирует распространение растительности и животного мира. Поэтому создание карт рельефа (и ландшафтов) территорий ООПТ является важным элементом наполнения ЭО КАСС.

В качестве исходных использовались данные цифровых топографических карт масштаба 1:100 000. Как правило, для Березинского биосферного заповедника и национальных парков такие материалы содержали цифровые слои «Горизонтالي», «Отметки высот», «Отметки урезов воды», «Водоемы» и «Водотоки». Для ГПУ «Национальный парк «Припятский» ввиду значительной равнинности территории были дополнительно привлечены материалы радарной топографической съемки (shuttle radar topography mission (SRTM 30)), находящиеся в открытом доступе в сети Интернет. Оценка точности матрицы высот SRTM показала, что она соответствует масштабу 1: 100 000, а иногда и превосходит его [7].

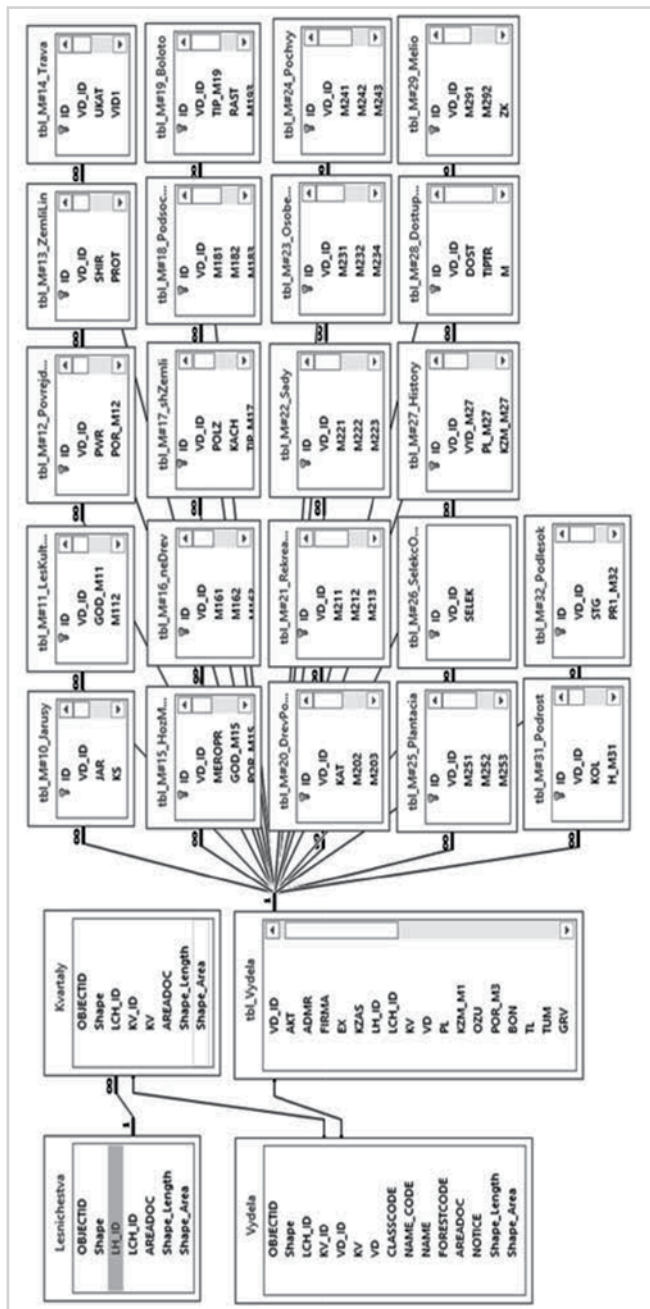


Рис. 2. Структура выделенной лесоустроительной базы данных
 Структура баз данных редких (занесенных в Красную книгу Республики Беларусь) и инвазивных растений
 ООПТ Республики Беларусь была реализована на основе разработанной информационной модели
 ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси»

- получение исходных векторных данных из открытых источников – основным выбран веб-картографический проект Open Street Map как наиболее полный и регулярно обновляемый;
- дешифрирование дорог по космическим снимкам высокого разрешения – были добавлены отсутствующие в сети дороги, уточнен тип покрытия;
- сбор данных по GPS-трекам (преимущественно лесные дороги) – на их основе добавлены проезды для специальной техники, скорректированы скорости движения.

Дорожный граф представлен в виде набора сетевых данных, который хранится в файловой базе геоданных и позволяет выполнять операции сетевого анализа с использованием дополнительного модуля ArcGIS Network Analyst.

В зависимости от решаемой задачи могут быть выбраны различные типы сетевого анализа:

- поиск ближайшего пункта,
- поиск оптимального маршрута для одного транспортного средства или парка транспортных средств,
- задача “размещение-распределение”,
- построение матрицы “источник-назначение”,
- определение областей обслуживания.

Была разработана и подготовлена навигационная база геоданных представленная в виде файловой базы геоданных. Для облегчения поиска объектов инфраструктуры при прокладке маршрутов используется геокодирование, которое представляет собой процесс преобразования описания местоположения (например, координаты, адрес или название места) в местоположение на поверхности Земли. Результатом геокодирования стали географические объекты с атрибутами, которые можно использовать для пространственного анализа. Данные для геокодирования хранятся в навигационной базе геоданных в наборе данных Geocode_dataset.

Операция геокодирования в среде ArcGIS осуществляется с помощью предварительно созданных и настроенных локаторов. Локатор адресов – основной компонент в процессе геокодирования – это набор данных в базе геоданных, который используется для управления адресной информацией о пространственных объектах на основе определенного стиля [9]. Также разработана и апробирована технология создания веб-приложений для решения транспортных задач с использованием сервиса геокодирования на основе навигационной базы геоданных.

Довольно важной составляющей информационного обеспечения ООПТ являются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Преимущества дистанционных методов исследования — это высокая степень интегрирования информации во времени и пространстве, возможность одновременного отслеживания множества параметров природной среды, доступность для анализа не только точечной, но и площадной пространственной информации, необходимой для оценки экологических факторов, мониторинга состояния и динамики природных экосистем. Исследования динамики природных процессов при этом базируются на использовании совокупности разновременных снимков на одну и ту же территорию. Получаемая информация с систем космического базирования может быть с легкостью внедрена в имеющиеся программно-аппаратные комплексы мониторинга за экосистемами ООПТ, т. к. данные поступающие с летательного аппарата, проходят первичную обработку (данные целевой аппаратуры привязываются в заданную систему координат и проекцию по данным интегрированной навигационной системы), а выходные форматы данных являются общераспространенными.

Помимо использования данных ДЗЗ с зарубежных аппаратов космического базирования с июля 2012 года появилась возможность получать белорусский “продукт”. Запуск Белорусского космического аппарата (БКА) позволил Республике Беларусь стать участницей космических держав и, соответственно, обеспечивать оперативными данными ДДЗ в том числе и государственные природоохранные учреждения, которым они передаются бесплатно. Это привело к росту использования данных космических снимков для целей изучения, мониторинга и контроля территорий ООПТ Беларуси.

К тому же, в последнее время на ООПТ Беларуси в дополнение к космической съемке началось применение беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и авиамodelей. Их использование с возможностями быстрой смены целевой аппаратуры и всепогодного применения (за исключением сильного порывистого ветра более 15 м/с, обильных осадков и очень низкой облачности) — позволяет обеспечить как крупно-, так и мелко-масштабную съемку территории, а также проводить мониторинговые наблюдения за объектами с высокой периодичностью.

На сегодня в ГПУ возможно использование данных ДЗЗ для решения следующих задач:

- нерациональное использование земель;
- зарастание водоемов;



- мониторинг чрезвычайных природных ситуаций;
- контроль проникновения инвазивных видов растений и др.

Завершающий этап разработки ЭО КАСС к концу 2019 года позволит объединить в единое целое разрозненные локальные ГИС пяти основных ООПТ Беларуси с целью принципиально гораздо более эффективного их использования для информационного обеспечения решения основных задач, стоящих перед государственными природоохранными учреждениями, а также создаст условия для выхода на новый уровень управления заповедными территориями. Немаловажным преимуществом единой ГИС ООПТ является ее открытость – она будет способна предоставлять запрашиваемую информацию не только структурным подразделением ООПТ или заинтересованным ведомствам, но и (посредством создания специализированных электронных карт и веб-приложений, а также сервисов) – гражданам, общественным организациям и т. д. через единую точку входа на центральном сервере. Это несомненно повысит эффективность использования результатов ее работы и, соответственно, выполнения Республикой Беларусь положений Орхусской конвенции о доступе общественности к экологической информации, Добровольной лесной сертификации и др. К тому же ГИС ООПТ призвана стать важным инструментом для информационного обеспечения решения широкого спектра научно-исследовательских задач – путем предоставления ученым мощных аналитических инструментов для отработки теоретических и методических решений на основе полученных данных.

Литература

1. Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 ноября 2018 г. № 150-З Принят Палатой представителей 16 октября 2018 года Одобрен Советом Республики 31 октября 2018 года.
2. Информационное обеспечение в управленческой деятельности предприятия/Сайт ИНТЕРНЕТ БИЗНЕС И ЭКОНОМИКА [Электронный ресурс] – 2018. – Режим доступа: <http://8cent-emails.com/informacionnoe-obespechenie-upravljencheskoj-dejatelnosti-predprijatija/> – Дата доступа: 15.02.2018.
3. Сипач В. А. Комплексная автоматизированно-справочная система для особо охраняемых природных территорий Беларуси (предпосылки и перспективы) / Сипач В. А. [и др.] // Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья: сб. докл. Междунар. науч. конф. (Минск, 14–17 сент. 2016 г.). В 2 т. Т. 2 / Нац. акад. Наук Беларуси [и др.]; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2016. – С. 487–490.
4. Сипач, В. А. Комплексная автоматизированно-справочная система для особо охраняемых природных территорий Беларуси (этапы 2 и 3) / В. А. Сипач, А. А. Новиков, В. С. Люштык, О. А. Семенов // Современные технологии в деятельности особо

- охраняемых природных территорий: геоинформационные системы, дистанционное зондирование земли: сборник научных статей – Минск: 2017. – С. 5–17.
5. Что такое ArcGIS Enterprise? / Сайт документации Esri [Электронный ресурс] – 2017. – Режим доступа: <http://server.arcgis.com/ru/portal/latest/administer/windows/what-is-arcgis-enterprise-.htm> – Дата доступа: 15.02.2018.
 6. Настройка и апробация программно-технического комплекса ЭО КАСС, реализация в СУБД предоставленных заказчиком структур баз данных по видам растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, по видам инвазивных растений, по выделной лесостроительной базе данных: отчет о НТР (заключительный)/ ЧП «ГеоСистемПро»; отв. исполн. М. Ю. Тараканов. – Минск, 2016. – 14 с.
 7. Разработка серии тематических карт раздела «Рельеф» блока природных структурных компонентов комплексной автоматизированно-справочной системы: отчет о НТР/ БГУ; отв. исполн. Д. М. Курлович. – Минск, 2016. – 88 с.
 8. Настройка и апробация программно-технического комплекса ЭО КАСС, реализация в СУБД предоставленных заказчиком структур баз данных по видам растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, по видам инвазивных растений, по выделной лесостроительной базе данных: отчет о НТР (промежуточный)/ ЧП «ГеоСистемПро»; отв. исполн. М. Ю. Тараканов. – Минск, 2016. – 31 с.
 9. Что такое геокодирование? / Сайт документации Esri [Электронный ресурс] – 2018. – Режим доступа: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.5/manage-data/geocoding/what-is-geocoding.htm> – Дата доступа: 15.02.2018.

ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ МЕТОДОВ

Груммо Д. Г.

*Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси*

Последние годы знаменуются все более широким применением информационных технологий для решения задач изучения и управления биологическим разнообразием. Особенно стремительно развиваются инновации, связанные с: созданием и интерактивным обновлением тематических специализированных баз данных; многофункциональным картографированием с применением средств дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем; использованием интерактивных web-gis проектов для мониторинга и контроля над состоянием природных ресурсов (в т. ч. через социальные сети); «облачными вычислениями».

В настоящей публикации обобщен многолетний опыт инвентаризации биологического разнообразия с использованием современных информационных технологий на примере Национального парка «Нарочанский». Основная цель исследований – создать карту ключевых (важных для сохранения биоразнообразия) местообитаний и разработать научно-обоснованный подход к функциональному зонированию особо охраняемой природной территории (ООПТ).

Работа состояла из 2 этапов: «инвентаризационного» и «синтетического».

Первый этап «Инвентаризационный» предусматривал составление крупномасштабных (М 1: 100 000) аналитических карт, отражающих современное состояние и функции элементов биологического разнообразия национального парка «Нарочанский».

1. *Карта растительности.* Легенда карты составлена на традиционном в отечественной картографии эколого-фитоценологическом (доминантном) подходе к классификации растительности. При картографическом изучении растительности применялась контролируемая классификация изображения с предварительной сегментацией по методу суперпикселей (SNIC-Simple Non-Iterative Clustering).

Геоботаническая карта и сопряженная с нею база данных являются основой для создания других тематических карт (№ 2–8).

2. *Карта биотопов* составлена на основе классификации системы EUNIS и состоит из 47 единиц (4–7 уровни системы EUNIS).
3. *Карта «Редкие и типичные биотопы»* составлена в соответствии с требованиями национального законодательства (ТКП 17.12–06–2014 «Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких природных ландшафтов»).
4. *Карта «Редкие и охраняемые виды растений и животных»* включает места произрастания дикорастущих видов растений и места обитания диких животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь.
5. *Карта «Видовое разнообразие растительного покрова»* построена на основе показателя – среднее число видов (высших сосудистых растений, мохообразных) на единицу площади (100 м²).
6. *Карта «Разнообразие местообитаний»* – специальная тематическая карта, отражающая количество местообитаний системы EUNIS на единицу площади (регулярная сеть 1 × 1 км).
7. *Карта «Современное состояние растительности»* отражает степень нарушенности растительного покрова в результате негативного воздействия антропогенных и естественных факторов. При составлении карты использовались как результаты собственных наземных исследований, так и доступных web-gis проектов для мониторинга биоразнообразия (Global Forest Watch, Land Cover Dynamics и др.).
8. *Карта «Экологические функции растительности»* – отражает средообразующий, биоресурсный и ландшафтно-защитный потенциал местообитаний ООПТ.

Второй этап «Синтетический» предусматривал интеграцию поэлементных тематических карт в итоговую комплексную карту.

Для этих целей: а) были получены бинарные сцены, отражающих наличие или отсутствие признака по следующей схеме (табл., рис. 1); б) векторные тематические карты конвертировали в растр (см. рис. 1).

Затем из бинарных сцен формировалась единая мозаика по следующей формуле:

$$I = \text{BioD} * \text{Tr} (1),$$

где

$$\text{BioD} = \Sigma(50\% * \text{RB}) + (20\% * \text{RS}) + (10\% * \alpha) + (10\% * \beta) + (10\% * \text{F})$$

На заключительном этапе проводилась стратификация территории национального парка по уровню значимости для сохранения биологи-

ческого разнообразия. Для этих целей территория ООПТ разбивалась на сеть с размером ячейки 1×1 км и рассчитывалось средневзвешенное (с учетом площади местообитания) значение комплексного показателя (рис. 2).

Тематическая интегральная карта, отражающая участки важные для сохранения биологического разнообразия, достаточно легко увязывается с материалами лесоустройства и может быть использована для проекти-

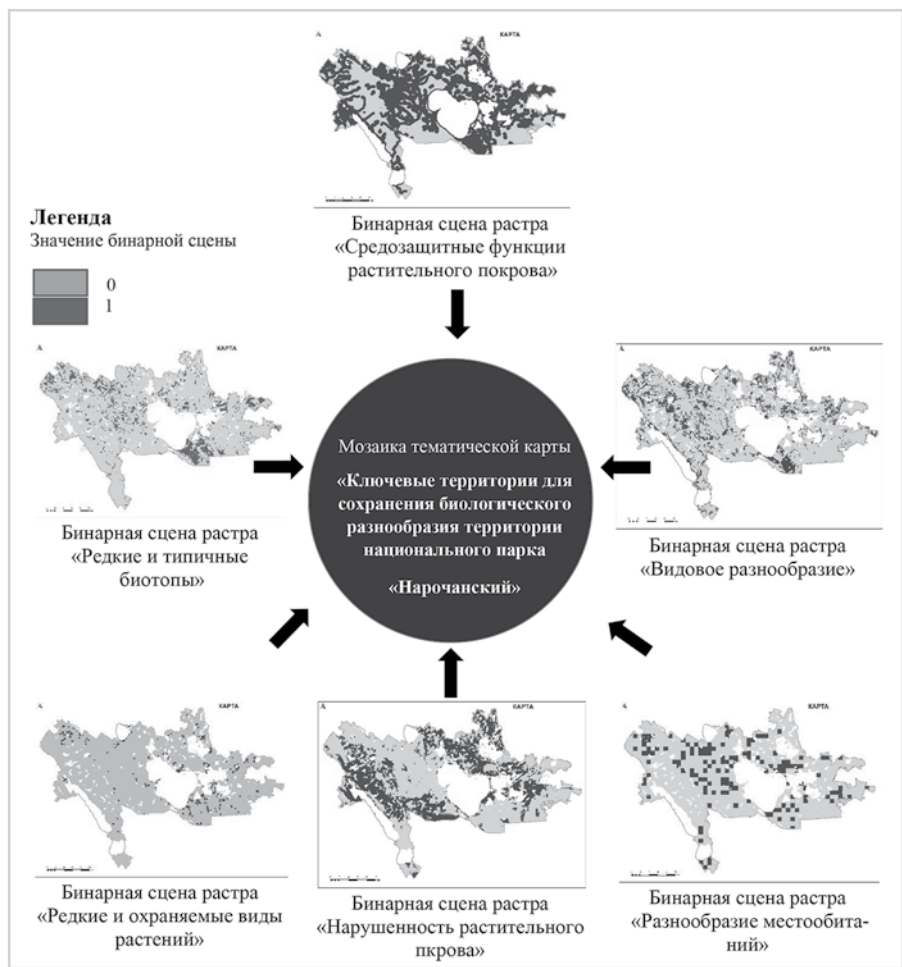


Рис. 1. Схема формирования мозаики синтетической карты местообитаний важных для сохранения биологического разнообразия Национального парка «Нарочанский»

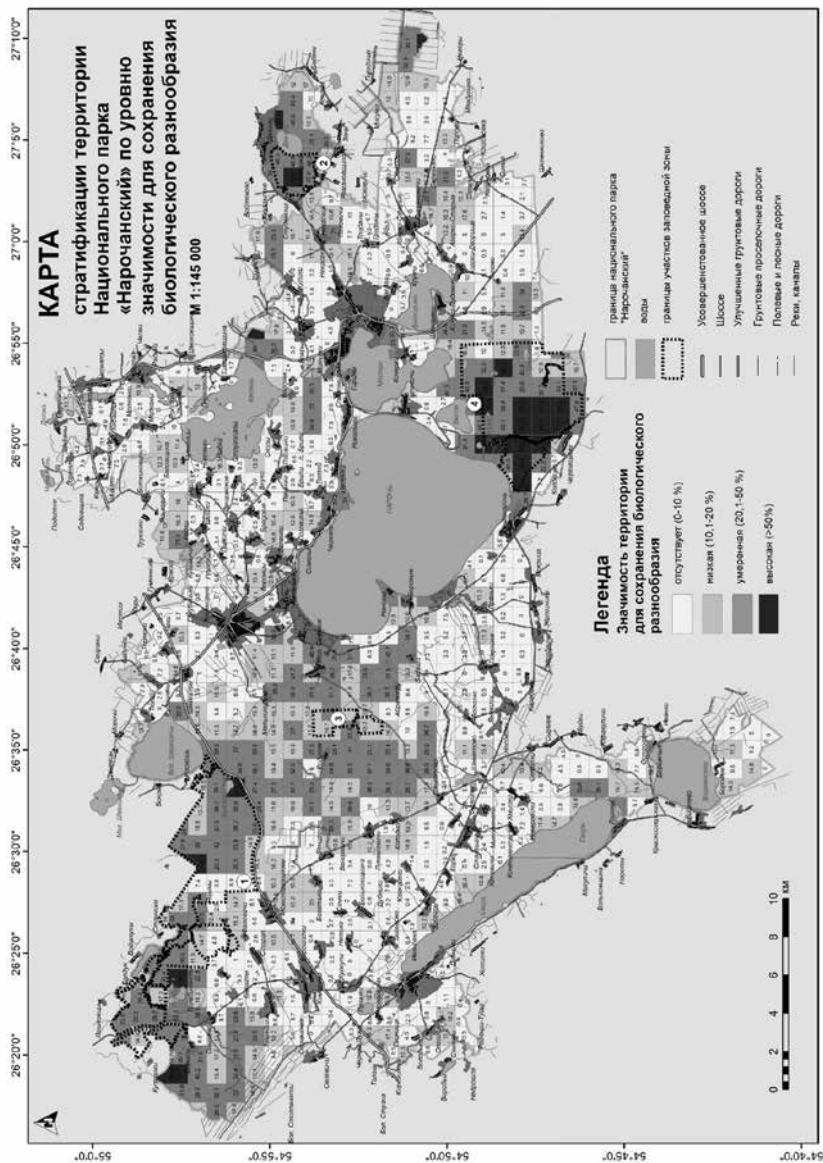


Рис. 2. Карта-схема стратификации территории национального парка «Нарочанский» по уровню значимости для сохранения биологического разнообразия



Табл. 1

Значение в бинарных сценах, используемых для построения синтетической карты

Тематическая карта	Код признака	Признак	Значение сцены
Редкие и типичные биотопы	RB	присутствуют	1
		отсутствует	0
Редкие и охраняемые виды растений	RS	присутствуют	1
		отсутствует	0
Видовое разнообразие растительного покрова (количество видов на единицу площади)	α	высокое (>40 видов / 100 м ²)	1
		низкое и среднее (<40 видов / 100 м ²)	0
Разнообразие местообитаний	β	высокое (>15 местообитаний / 1 км ²)	1
		низкое и среднее (15 местообитаний / 1 км ²)	0
Средозащитные функции растительного покрова	F	выполняют	1
		не выполняют	0
Нарушенность растительного покрова	Tr	Слабо- и средненарушенная растительность	1
		Сильнонарушенная и полностью уничтоженная природная растительность	0

Табл. 2

Интегральная оценка значимости наземных местообитаний для сохранения биологического разнообразия территории Национального парка «Нарочанский»

Функциональные зоны	среднее	минимум	максимум
Заповедная зона	33,1	1,0	70,9
• участок № 1	24,9	1,0	62,9
• участок № 2	41,2	15,8	55,4
• участок № 3	18,2	10,2	26,7
• участок № 4	40,6	1,6	70,9
Рекреационная зона	8,7	0	45,3
Зона регулируемого использования	15,5	0	70,9
Хозяйственная зона	1,1	0	61,3
Охранная зона	2,8	0	70,9

рования и выполнения мероприятий на территории национального парка.

Результаты исследований (табл. 2) показали, что наиболее ценные территории для сохранения биологического разнообразия территориально приурочены к южному, центральному и северо-западному секторам национального парка. В разрезе функциональных зон показатель значимости территории для сохранения составил: заповедная зона 33,1 %, рекреационная зона – 8,7 %, зона регулируемого использования – 15,5 %, хозяйственная зона 1,1 %, охранный зона – 2,8 %. На участках с заповедным режимом наиболее высокие значения значимости характерны для участка № 2–41,9 % и № 4–40,6 %. Участок № 3 не является важным для сохранения биологического разнообразия, соответственно может быть рассмотрен вопрос переноса границ данного заповедного участка.



АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОЗЕРНО-БАСЕЙНОВЫХ СИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Токарчук О. В. , Токарчук С. М.

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Введение

В XX веке одним из основных компонентов ландшафтов Беларуси, испытавшим на себе антропогенную трансформацию, стал водный компонент. Таким образом, значительную актуальность приобретают работы направленные на изучение влияния хозяйственной деятельности человека – водные объекты и прилегающие к ним территории. Одним из объектов исследования в данных работах выступают бассейновые структуры.

Бассейновый подход в настоящее время рассматривается как совокупность приемов в географических и экологических исследованиях, в основу которой положено представление о непрерывности географической оболочки, где в качестве основного интегрирующего фактора выступает водный сток [1].

Теоретической основой бассейнового подхода является представление о бассейне водного объекта и отдельно взятой бассейновой структуре как особой геосистеме [2]. В нем отмечена специфика рассмотрения водосбора как системы: с одной стороны как обычной географической системы, одной из главных функций которой выступает односторонне направленный водный поток; с другой стороны – как системы, где центральное место занимает гидрологическая подсистема, а все природные условия исследуются в аспекте их влияния на водные объекты.

Активное хозяйственное освоение поверхности водосборов и антропогенная трансформация гидрографической среды приводят к формированию особых природно-хозяйственных геосистем бассейнов рек и озер. На водный сток в их пределах влияют как природные, так и антропогенные факторы. Ввиду этого водные бассейны освоенных территорий являются интересным объектом для исследования. Наибольший интерес в этом отношении представляют бассейны небольших водных объектов, целиком расположенные в пределах изучаемых территорий.

Материал и методика исследования

Целью исследования являлась разработка методических подходов и проведение анализа территориальной неоднородности антропогенной трансформации озерно-бассейновых систем Национального парка «Нарочанский» с использованием ГИС-технологий.

В качестве территориальных единиц анализа антропогенной трансформации территории Национального парка «Нарочанский» были использованы выделенные ранее типологические единицы строения озёрно-бассейновых систем — малые структуры бассейнового строения (малые водосборы, приречья и приозерья), которые наследуют либо объединяют дробные единицы строения озерно-бассейновых систем и характеризуются территориальной обособленностью, сопоставимостью размеров, достаточной однородностью природных средообразующих факторов и факторов антропогенной нагрузки [3].

В ходе анализа в разрезе малых структур бассейнового строения (МСБС) произведен расчет показателей, отображающих две достаточно значимые характеристики антропогенной трансформации водного компонента территории (таблица 1). Здесь следует отметить, что оба показателя являются интегральными, так как раскрывают пространственную неоднородность ряда других факторов хозяйственного освоения, которые связаны с ними как прямо, так и косвенно. Расчет показателей проводился с использованием модуля «Мастер пространственных операций» с использованием карты озерно-бассейновых структур. В данном случае проводилось вырезание тематических карт (автомобильных дорог и пахотных земель) на основе карты бассейновых структур. Затем в атрибутивных таблицах созданных карт проводился расчет длин и пло-

Таблица 1

Расчетные характеристики антропогенной трансформации МСБС НП «Нарочанский»

Название показателя (обозначение)	Описание (единица измерения)	Формула для определения
Коэффициент распаханности (δ_n)	Представляет собой отношение площади пахотных земель в пределах структуры к общей площади структуры, умноженное на 100 (%)	$\delta_n = (f_n / F) 100$
Густота транспортной сети (γ_{mp})	Представляет собой отношение суммы длин всех дорог в пределах структуры к её площади (км/км ²)	$\gamma_{mp} = \sum l_{дор} / F$

щадей данных характеристик в пределах бассейнов и экспорт этих таблиц в *Excel*. На основании полученных данных рассчитывались показатели антропогенной трансформации.

Результаты и их обсуждение

Результаты пятиуровневого равноинтервального ранжирования коэффициента пахотных земель представлены на рисунке 1. Согласно картосхеме 138 из 171 МСБС относятся к группе с очень низкими и низкими значениями показателя (таблица 2). Как видно из рисунка 1 структуры, относящиеся к данным группам, распространены в пределах исследуемой территории повсеместно, но наиболее площади занимают в центральной части парка. Также широко распространены МСБС, в пределах которых пахотные земли отсутствуют или занимают крайне незначительные площади (27 структур, занимающих почти 8 %

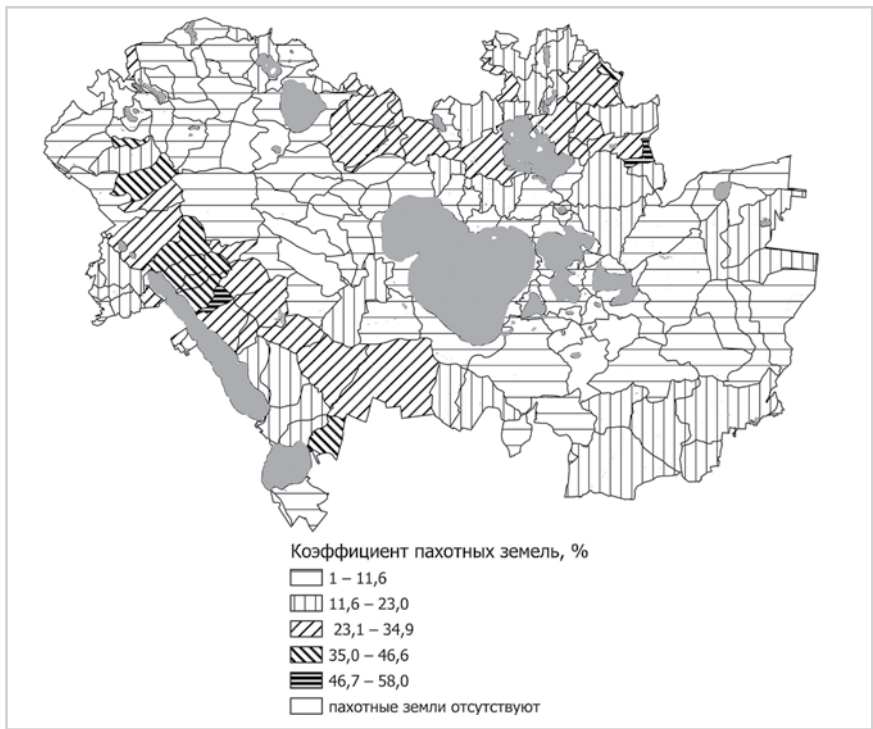


Рис. 1. Территориальная неоднородность доли пахотных земель (%) в пределах НП «Нарочанский» (в разрезе МСБС)

Таблица 2

Группировка МСБС НП «Нарочанский» по коэффициенту пахотных земель

Коэффициент пахотных земель		Количество структур	Площадь структур	
качественная характеристика	количественная характеристика, %		км ²	% от изучаемой территории
Пахотные земли отсутствуют	0	27	93,88	7,78
Очень низкий	0,1–11,5	73	540,88	44,84
Низкий	11,6–23,0	37	324,76	26,93
Средний	23,1–34,9	23	186,81	15,49
Высокий	35,0–46,6	9	55,58	4,61
Очень высокий	46,7–58,1	2	4,24	0,35

рассматриваемой территории). Однако следует отметить, что к данной группе относятся, как правило, незначительные по площади структуры, представляющие собой малые водосборы озер либо малые приозерья. Данные водосборы чаще всего либо заболочены, покрыты древесной либо кустарниковой растительностью. МСБС со средними, высокими и очень высокими значениями показателя немногочисленны и приурочены, в основном, к периферийным территориям парка. В пределах данных территорий как правило находится значительное количество сельских населенных пунктов.

Результаты пятиуровневого равноинтервального ранжирования показателя густоты транспортной сети представлены на рисунке 2. Анализ рисунка показывает, что 84 из 171 МСБС относятся к группе со средними значениями данного показателя (таблица 3). Структуры, относящиеся к данным группам, распространены в пределах исследуемой территории повсеместно. Однако, наибольшее их количество сосредоточено в западной части исследуемой территории. Также значительное количество структур (59) характеризуются низкими и очень низкими значениями показателя густоты транспортной сети. Высокие и очень высокие значения показателя густоты транспортной сети характерны преимущественно для небольших по площади малых бассейновых структур выделенных непосредственно на территориях прилегающих к крупным озерам (Нарочь, Мястро, Баторино и др.). Высокие значения рассматриваемого показателя на данных территориях связаны с наличием в их пределах крупных транспортных магистралей (Р27, Р28, Р60 и др.), а также значительного

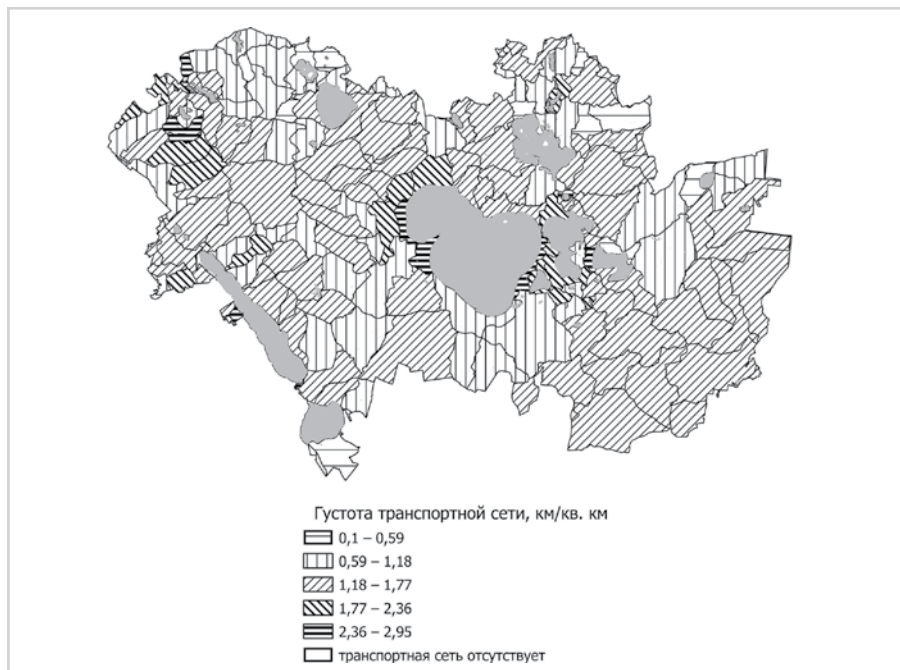


Рис. 2. Территориальная неоднородность густоты транспортной сети (км/км²) в пределах НП «Нарочанский» (в разрезе МСБС)

Таблица 3

Типизация МСБС НП «Нарочанский» по густоте транспортной сети

Густота транспортной сети		Количество структур	Площадь структур	
качественная характеристика	количественная характеристика, км/км ²		км ²	% от изучаемой территории
Транспортная сеть отсутствует	0	4	3,14	0,26
Очень низкая	0,01–0,59	12	48,17	3,99
Низкая	0,60–1,18	47	358,94	29,76
Средняя	1,19–1,77	84	704,85	58,44
Высокая	1,78–2,36	15	69,82	5,79
Очень высокая	2,37–2,95	9	21,23	1,76

количества достаточно больших населенных пунктов с развитой сетью автомобильных дорог.

Результаты исследования могут стать основой для разработки пространственно-временной модели озёрно-бассейновых систем для целей прогноза их экологического состояния, направленной на учёт и обобщение динамики характеристик природных средообразующих факторов и факторов антропогенной нагрузки их поверхностных водосборов. В данной модели показатели доли пахотных земель в пределах МСБС, которые могут послужить своеобразным «базисом» для «надстройки» площадных факторов антропогенного воздействия на аквальные системы, а показатели густоты транспортной сети – основой для интеграции «точечных» (узко локализованных) факторов. При этом следует учитывать, что данные показатели имеют только потенциальное отрицательное значение и должны дополняться как информацией об интенсивности хозяйственного воздействия, так и характеристиками, которые определяют ландшафтные условия влияния каждого из факторов воздействия на водные объекты (характер рельефа, грунтов, растительного покрова и т. д.).

Литература

1. Ретеюм, А.Ю. О геокомплексах с односторонним системообразующим потоком вещества и энергии / А. Ю. Ретеюм // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1972. – № 5. – С. 122–128.
2. Корытный, Л. М. Речной бассейн как геосистема / Л. М. Корытный // Докл. ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1974. – Вып. 42. – С. 33–38.
3. Токарчук, О. В. Картирование озёрно-бассейновых систем территории Национального парка «Нарочанский» / О. В. Токарчук, С. М. Токарчук // Псковский регионалогический журнал. – 2018. – № 4 (36)/2018. – С. 65–81.

ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ ЛЕСНОГО ПОКРОВА КАРЕЛЬСКОЙ ЧАСТИ ПРИБЕЛОМОРЬЯ

Тарасенко В. В., Раевский Б. В.

*Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН,
ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия*

В докладе рассматриваются вопросы использования комбинации неконтролируемой и контролируемой классификации данных дистанционного зондирования (ДДЗ) среднего разрешения в зимний период (данные съемочного прибора OLI спутника LandSat 8) для создания цифровой тематической карты хвойной растительности (на примере Карельской части побережья Белого моря). В качестве эталонов для классификации использовалась цифровая поведельная база данных (БД) лесоустройства на часть (7,6 %) указанной территории. Учитывая отсутствие полного покрытия исследуемой территории цифровой поведельной БД лесоустройства, особый интерес представляет определение возможности применения эталонной таксационной информации небольшого объема для формирования цифровых векторных слоев хвойных насаждений на основе контролируемой классификации данных ДЗ среднего разрешения. Для создания обучающих выборок/сигнатур контролируемой классификации были сформированы растровые слои, выделенные из цветного RGB-композиата исходного мультиспектрального космического снимка по наборам выделов каждой породы хвойных насаждений. Выполнена неконтролируемая классификация методом K-means («метод средних») по каждой преобладающей породе с выделением 5/8/10 кластеров. Анализ полученных данных выявил, что оптимальное количество кластеров соответствует 5 группам. Осуществлен расчет средневзвешенных таксационных показателей эталонных выделов для выявления корреляции с обучающими выборками. В результате отработки методики дешифрирования ДДЗ сформирован комплект тематических цифровых векторных слоев в ГИС-формате, каждый из которых содержит полигональные объекты хвойных насаждений, достоверно идентифицированные по преобладающей породе и запасу. Набор цифровых слоев хвойных насаждений, созданный с использованием данных ДЗ среднего разрешения, может быть использован для решения задач экологического мониторинга и прогнозирования

антропогенного воздействия на природную среду северо-восточной части Республики Карелия.

Несмотря на большое количество известных методик [Данилова И. В. 2010, Михеева А. И. 2010, Токарева О. С. 2010, Хабарова И. А. 2018] вопросы совершенствования автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) из космоса среднего разрешения, полученных с помощью мультиспектральной съемки (МС), представляют существенный интерес для построения цифровых тематических карт растительности. В частности, при дешифрировании космоснимков таежных ландшафтов карельской части Прибеломорья, автоматизированное выделение и цифровое картирование лесных и болотных экосистем может служить геоинформационной основой при организации экологического мониторинга наземных экосистем Арктической зоны Республики Карелия.

Учитывая высокую стоимость профессионального программного обеспечения (ПО) обработки данных ДЗ, актуальными являются вопросы развития методики классификации синтезированных снимков МС с использованием свободно распространяемого ПО, например, SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses – открытая настольная географическая информационная система) и QGIS (Quantum GIS – свободная кроссплатформенная ГИС). Новизна разрабатываемой методики заключается в более детальном применении материалов повыведельной базы данных лесоустройства для выявления массивов хвойных пород на космической съемке.

Целью настоящей работы являлось изучение возможности применения неконтролируемой классификации фрагментарного синтезированного снимка МС в невегетационный период (февраль-март) для формирования обучающих выборок хвойных насаждений, идентифицированных на основе цифровой повыведельной БД лесоустройства. Классификатор хвойных насаждений, созданный по указанной методике, был применен для контролируемого дешифрирования данных ДЗ и создания цифровой тематической карты растительности исследуемой территории.

Прибеломорская часть Республики Карелия состоит из 3-х муниципальных районов: Лоухского, Кемского и Беломорского и входит в Арктическую зону Российской Федерации. В качестве объекта исследования выбрана территория восточной части Лоухского района, Кемского района и северной части Беломорского района (рис. 1).

Данные дистанционного зондирования среднего разрешения (многоканальные снимки изображающего спектрометра OLI, спутник LandSat 8),

- предварительная обработка поведельной базы данных лесоустройства;
- формирование классификатора хвойных насаждений на основе неконтролируемой классификации;
- контролируемая классификация хвойных насаждений;
- обработка полученных результатов;
- оценка достоверности результатов дешифрирования данных ДЗ.

Для создания классификатора хвойных пород лесных насаждений исследуемой территории выполнено формирование отдельных слоев выделов путем выборки по признаку преобладающей хвойной породы:

- «Сосновые выделы»;
- «Еловые выделы».

Дешифрирование созданного цветного композита (комбинация каналов «5–4–3») методом классификации с обучением требует наличия векторного слоя, содержащего полигональные объекты разных классов, соответствующих разным объектам исследуемой территории. Используя инструменты ПО QGIS [Чашин А. Н., 2018], были построены растровые изображения по маске выбранных слоев хвойных пород («Сосновые выделы», «Еловые выделы») из цветного композита изображения. Затем выполнена неконтролируемая классификация каждого растрового изображения методом K-Means (комбинация Combined Minimum Distance/Hillclimbing, 5 кластеров) и векторизация в «шейп-файл». Из результирующего «шейп-файла» сформированы отдельные слои («Сосна/Ель_Кластер_N») полигональных объектов в соответствии с номером кластера, вычисление площадей полигонов и сохранение объектов площадью от 5 га. Далее были осуществлены географические выборки по условию пространственной принадлежности объектов слоя «Сосновые выделы» объектам слоя «Сосна_Кластер_N» (аналогично для слоев преобладающей породы «Ель») и результаты сохранены в отдельных слоях («Query_Сосна/Ель_КMeans_N»), объекты которых содержали стандартную таксационную информацию. В результате исследования объектов каждого слоя («Query_Сосна/Ель_КMeans_N») были выделены характерные полигоны, состоящие из наиболее однородных по спектральным значениям группировок пикселей. Проведены расчеты по всем объектам результирующих слоев «Query_Сосна/Ель_КMeans_N» и определены средневзвешенные значения таксационных показателей:

- o → полнота (0.2–0.8);
- o → класс возраста (1–14);
- o → запас (кбм/га).

Таким образом, по результатам неконтролируемых классификаций создан векторный слой обучающей выборки (классификатор), содержащий полигоны («объекты интереса») «условно-однозначно» идентифицированных хвойных насаждений по преобладающей породе, классу возраста и запасу (характеристики полноты хвойных насаждений практически не отличаются по спектральным значениям эталонных полигонов), а также характерные полигональные объекты из фоновых слоев.

С помощью модуля Semi-Automatic Classification Plugin ПО QGIS выполнена классификация с обучением для полученных «объектов интереса» (ROI). Результаты контролируемой классификации оформлены в виде растрового изображения в формате GeoTiff и «шейп-файла», из которого сформированы векторные слои хвойных насаждений из результирующего «шейп-файла» в соответствии с номером кластера, идентифицирующего каждый полигон:

- «Сосновые насаждения, класс возраста-2.5, запас – ≤ 30 кмб/га»;
- «Сосновые насаждения, класс возраста-4.5, запас – 31–45 кмб/га»;
- «Сосновые насаждения, класс возраста-4, запас – 46–80 кмб/га»;
- «Сосновые насаждения, класс возраста-4.5, запас – > 80 кмб/га»;
- «Еловые насаждения, класс возраста-1.5, запас – ≤ 20 кмб/га»;
- «Еловые насаждения, класс возраста-2, запас – 21–35 кмб/га»;
- «Еловые насаждения, класс возраста-3, запас – от 36–60 кмб/га»;
- «Еловые насаждения, класс возраста-7.5, запас – от 61–120 кмб/га»;
- «Еловые насаждения, класс возраста-8, запас – > 120 кмб/га».

Анализ достоверности классификации проводился сравнением суммарных значений площадей объектов слоя дешифрирования «Query_Сосна_Сосновые насаждения_80» и выборки объектов из повыделного слоя «Сосновые выделы», где запас лесных насаждений на гектар превышает 80 кмб./га (соответственно 6712 га. и 20838 га.). Таким образом, результат классификации по параметру «площадь насаждений» составляет 32.5 %. Но учитывая неравномерность распределения запаса хвойных насаждений внутри выдела, можно считать этот результат приемлемым для использования как слоя «Сосновые насаждения класс возраста-4 запас—от 80 кмб./га», так и других полученных слоев для формирования тематической карты растительности карельского Прибеломорья.

Заключение

При отработке методики дешифрирования данных дистанционного зондирования мультиспектральной съемки из космоса среднего разре-

шения был сформирован комплект тематических цифровых векторных слоев в ГИС-формате, каждый из которых содержит полигональные объекты хвойных насаждений, достаточно достоверно идентифицированные по породному составу и запасу. Созданный набор цифровых тематических данных покрывает исследуемую территорию карельской части Прибеломорья.

Разработанная методика дешифрирования данных дистанционного зондирования среднего разрешения, построенная на использовании комбинации неконтролируемой классификации и классификации с обучением, может быть применена для создания цифровых тематических карт растительного покрова территории Республики Карелия с точностью отображения объектов, соответствующих картам масштаба 1:100 000 ~ 1:150 000.

Благодарности

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Отдел комплексных научных исследований) и гранта РФФИ 18–05–60296 «Фундаментальные проблемы природной и социальной среды Белого моря и водосбора: состояние и возможные изменения при разных сценариях изменения климата и экономики».

Литература

1. И. В. Данилова, В. А. Рыжкова, М. А. Корец Алгоритм автоматизированного картографирования современного состояния и динамики лесов на основе ГИС/ISSN1818–7900. Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2010. Том 8, выпуск 4.
2. Костикова А. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+. GISLAB. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. М., 2016 [Электронный ресурс] URL: <http://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> (дата обращения: 07.03.2019).
3. Михеева А. И. Пространственная изменчивость положения верхней границы леса в Хибинах (по материалам дистанционного зондирования) // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2010, № 4, с. 18–22.
4. Сочилова Е. Н., Ершов Д. В. Анализ возможности определения запасов древесных пород по спутниковым данным Landsat ETM+ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т.9. № 3. С.277–282. <http://cepl.rssi.ru/r-and-d-6/>
5. Токарева О. С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли / Учебное пособие, Томский политехнический университет, 2010/ <http://window.edu.ru/resource/028/76028/files/PosobieERS.pdf>



6. Чашин А. Н. Основы обработки спутниковых снимков в QGIS: учебно-методическое пособие / А. Н. Чашин; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образов. “Пермский гос. аграрно-технолог. ун-т. им. акад. Д. Н. Прянишникова”, каф. почвовед. – Пермь: ИПЦ “ПрокростЪ”, 2018. – 47 с.
7. Хабарова И. А., Хабаров Д. А., Чугунов В. А. Разработка методики лесотаксационного дешифрирования с использованием ГИС технологий по космическим снимкам / Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» № 12018.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И ДАННЫХ ДЗЗ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННОГО РЕЛЬЕФА (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»)

¹Курлович Д. М., ²Федорович Е. Д.

¹к. г. н., доцент кафедры почвоведения и земельных информационных систем
географического факультета Белорусского государственного университета,
г. Минск,

²аспирант кафедры почвоведения и земельных информационных систем
географического факультета Белорусского государственного университета,
г. Минск,

kattyfedorowich@gmail.com

Антропогенно-трансформированный рельеф в настоящее время является важной частью изучения различных сфер. Это связано с постоянным увеличением влияния человека на окружающую среду и её последующими изменениями. Применение данных дистанционного зондирования Земли в настоящее время является неотъемлемой частью проведения анализа территорий и выявления антропогенно-преобразованных форм рельефа.

Объектом исследования работы является территория национального парка «Нарочанский». Была изучена типология представленных на данной территории антропогенно-преобразованных форм рельефа, а так же их территориальное распространение по территории национального парка.

Цель работы – составление карты антропогенно-преобразованных форм рельефа, характерных для территории национального парка «Нарочанский».

В данной работе приводится методология выявления данного рельефа при помощи аэрофотоснимка территории национального парка «Нарочанский» и его анализа в различных программных комплексах. Результатом данной работы является составленная карта антропогенно-преобразованных форм рельефа и их территориальное распространение по территории национального парка. В дальнейшем данная карта может быть использована для выявления площади, занимаемой техноморфами, а так же приуроченность их местоположения к определенным объектам.

Ключевые слова: антропогенно-трансформированный рельеф, автоматизированное дешифрирование, данные дистанционного зондирования, антропогенно-трансформированный рельеф, вегетационный индекс, дешифрирование, контролируемая классификация.

Решение многих задач, обеспечивающих принятие управленческих решений, основывается на анализе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Именно поэтому ДЗЗ весьма активно развивается в последние десятилетия. Оно предоставляет исследователям новые возможности для изучения земной поверхности.

Извлечение необходимой информации из материалов аэрокосмических съемок должно происходить параллельно с изучением ряда характеристик объектов земной поверхности в полевых или лабораторных условиях. Поэтому данные ДЗЗ дополняются такими разнообразными источниками информации, как статистические, фактологические, планово-картографические и т. д. Такие исследования дают полную картину для изучения свойств различных пространственных объектов [2, с.4].

Актуальность настоящей работы заключается в необходимости модернизации традиционных процессов выявления антропогенно-трансформированного рельефа на основании контролируемой классификации данных ДЗЗ.

Объектом исследований послужила территория национального парка «Нарочанский». В рамках территории представлено широкое разнообразие антропогенно-преобразованных форм рельефа – основного предмета настоящего исследования.

Целью работы явилась составление карты антропогенно-преобразованных форм рельефа, характерных для территории национального парка «Нарочанский».

Термин «техноморфа» был предложен К. И. Лукашевым в 1979 году для обозначения любой антропогенной формы рельефа. Термины антропогенно-трансформированный рельеф», «техногенный рельеф» и «антропогенный рельеф» можно считать достаточно устоявшимися и широко употребляемыми для выражения антропогенной геоморфологии. В данном исследовании все термины являются тождественными.

Для выполнения работы был использован опыт предыдущих исследователей: в работе была использованная классификация С. Ф. Савчика, в которой выделено 10 типов техноморф, среди которых [1, с.36]:

- техноморфы транспортных коммуникаций;
- техноморфы горных выработок;
- техноморфы отвалов;
- техноморфы субстратных поверхностей;
- техноморфы защитных сооружений;
- техноморфы фортификационных сооружений;

- техноморфы мелиоративных систем;
- техноморфы культовых объектов;
- техноморфы зданий и сооружений.

Основным этапом работы являлся процесс разработки методики выявления техноморф по данным дистанционного зондирования. Этот этап был разделен на более мелкие этапы, которые представлены на рисунке 1.

В работе были использованы спутники RapidEye. Использование снимков группировки RapidEye обусловлено высоким пространственным разрешением и наличием необходимых каналов для расчета вегетационного индекса NDVI. В данной работе были использованы снимки на территорию НП «Нарочанский», сделанные на дату 20.08.2019 г. Для полученных снимков была проведена радиометрическая калибровка, а также радиометрическая коррекция влияния атмосферы. Результаты предобработки снимка отображены на рисунке 2.



Рис. 1. Блок-схема этапов автоматизированного выявления антропогенно-преобразованных форм рельефа



Рис. 2 – Результат предварительной обработки снимка RapidEye на территорию НП «Нарочанский»

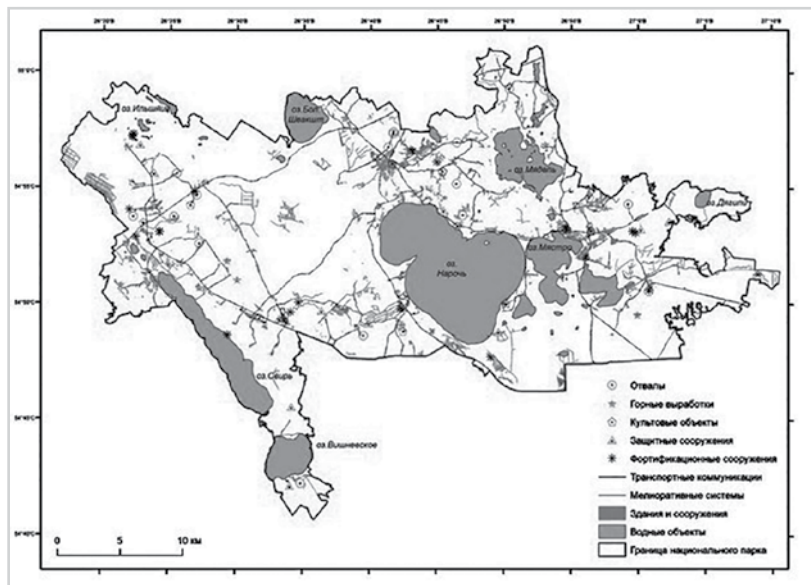


Рис. 3 – Результаты контролируемой классификации распространения техноморф

Для извлечения со снимка участков, занятых растительностью был рассчитан нормализованный относительный индекс растительности – простой количественный показатель количества фотосинтетической активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом) [3, с.3]. Полученный индекс был использован для выполнения операции «извлечение по маске». Операция извлечения по маске очистила изображения от объектов, не относящихся к антропогенно-преобразованным. Они не участвуют в дальнейшей классификации объектов, что значительно упрощает последующую работу.

Контролируемая классификации (классификация с обучением) – это процесс группировки пикселей многозонального снимка на основе сравнения их яркостей в каждой спектральной зоне с эталонными значениями. Контролируемая классификация позволила выделить на снимке объекты в соответствии с классификацией С. Ф. Савчика.

Результаты классификации были сгруппированы и составлены карты распространения техноморф на территории парка (рис. 3) на территории НП «Нарочанский»

Литература

1. Савчик, С. Ф. Антропогенный морфогенез на территории Беларуси. Мн.: 2002. 178 с.
2. Ермошкин, И. Современные средства автоматизированного дешифрирования космических снимков и их использование в процессе создания и обновления карт // ArcReview [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1 (48). – Режим доступа: https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1132&SECTION_ID=33. – Дата доступа: 16.08.2019.
3. Курлович, Д.М. ГИС-моделирование и прогнозирование в геоморфологии // Тез. докл. IX Всероссийского ГИС-форума «Геоинформационные технологии. Управление. Природопользование. Бизнес. Образование», Москва, 6–10 июня 2002 г. – М.: ГИС-Ассоц. Рос. Федерации, 2002. – С. 19–21.



ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Власов Б. П., Грищенкова Н. Д., Сивенков А. Ю.

*Белорусский государственный университет,
лаборатория озераведения*

Контроль глобальных и локальных изменений природной среды, протекающих под влиянием антропогенного воздействия, требует проведения оперативного мониторинга – регулярных наблюдений с целью разработок экспертных оценок и прогноза изменений. Новым направлением организации мониторинга является использование данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) из космоса. Планомерное проведение космического геоэкологического мониторинга позволяет выявить трансформации природной среды, вызванные природными процессами и хозяйственной деятельностью.

Классические методы изучения и картирования растительности водоемов довольно трудоемки и не позволяют обеспечивать многократный масштабный мониторинг. Космо- и аэрофотосъемка позволяют значительно расширить возможности дистанционного мониторинга растительности. Наиболее распространенным дистанционным методом, применяемым при изучении растительности, является фотографирование поверхности Земли с летательных аппаратов, передача изображения на специализированные системно-программные комплексы, интерпретация результатов.

На основе комплексной интерпретации оперативных и высокоточных материалов космического зондирования, получаемых панхроматической и мультиспектральной съемочными системами, возможно получение качественных и количественных показателей динамики и изменения компонентов природной среды. В первую очередь изменения затрагивают рельеф, гидросеть, растительность и проявляются в развитии эрозионных процессов, усыхании и заболачивании, загрязнении и эвтрофировании водоемов.

В силу специфичности водной среды (преломление и отражение светового потока), работы в области дешифрирования снимков только набирают популярность. Современная дистанционная аппаратура использует аэрокосмические методы и технологии дистанционного зондирования параметров водной среды. К таким параметрам относятся, прежде всего,

вариации гидрооптических характеристик среды произрастания (содержание основных компонентов минерального состава воды, мутности воды, прозрачности, цветности, органические и минеральные взвеси, концентрация фитопланктона на поверхности), тип, площадь и характер зарастания водоемов, зоны техногенного загрязнения акваторий. Эти гидроэкологические показатели служат приоритетными в системе современного дистанционного экологического мониторинга водоемов. Основу метода составляет определение флуктуации коэффициентов рассеяния и поглощения света. Наиболее эффективными из дистанционных средств являются современные много- и гиперспектральные спутниковые системы, обладающие высоким спектральным разрешением. Это позволяет регистрировать спектральные яркости восходящего излучения от исследуемой поверхности в достаточно узких диапазонах длин волн, необходимые для проведения исследований цветных характеристик водной поверхности и связанных с ними величин прозрачности, цветности воды и наличия полей мутности, образованных содержанием взвешенных и растворенных органических и минеральных веществ.

Важнейшими направлениями в анализе ДДЗЗ в связи с оценкой распространения и состояния высшей водной растительности (ВВР) являются следующие: оконтуривание на основе дешифрирования космических (аэро-) снимков участков развития ВВР, изучение биоэкологических особенностей ВВР (видовой состав, густота, тип и характер зарастания и др.), выявление нарушений характера зарастания.

Комплекс проведенных исследований по дешифрированию снимков для оценки геоэкологического состояния и особенностей зарастания озера Нарочь базируется на применении разновременных космических снимков, полученных многозональными сканирующими системами высокого и среднего разрешения (Aster (Terra), Landsat 7 (ETM+), IRS(1C/1D), WorldView-2 и др.).

В основе крупномасштабных исследований растительности лежат демонстрационные данные со спутника WorldView-2, который является первым коммерческим аппаратом с восьмиканальным спектрометром, который включает традиционные спектральные каналы: красный, зелёный, синий и ближний инфракрасный-1 (NIR-1), а также четыре дополнительных канала: фиолетовый (coastal), жёлтый, «крайний красный» (edge red) и ближний инфракрасный-2 (NIR-2). Спектральные каналы спутника WorldView-2 могут обеспечить более высокую точность при детальном анализе состояния водной растительности, береговой линии и прибрежной акватории (канал coastal). Высокое пространственное раз-

решение и широкий спектральный диапазон позволяют решать задачи мониторинга водной поверхности, а также широкий круг задач охраны водных объектов. Наличие дополнительных спектральных каналов расширяет возможности анализа изображений, в частности увеличивает диапазон типов распознаваемых объектов (разные виды растительности или подводные живые микроорганизмы); расширяет число оцениваемых параметров и позволяет различать инородные объекты.

Наиболее простым способом обработки ДДЗЗ является метод визуального дешифрирования снимков. Визуальное дешифрирование – выполняемый человеком субъективный анализ и дифференциация различных контрастных элементов изображения: форма, тень, размер, уровень яркости, цвет, текстура, структура. Однако этот метод в силу своей субъективности является наименее точным.

Более точным методом изучения растительности и ее последующего картирования является расчет индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный относительный индекс растительности. Он показывает количество фотосинтетически активной биомассы. Для его расчета необходимы снимки, полученные в ближней инфракрасной и красной области спектра. Применительно к мониторингу ВВР, он удобен для изучения надводных растений, однако для точных результатов требуются снимки высокого разрешения, полученные в период активной вегетации. Также важны метеорологические условия, при которых был получен снимок.

Однако наиболее распространенным и точным способом обработки данных ДЗЗ является автоматизированное дешифрирование снимков. Существующие на рынке геоинформационных технологий современ-

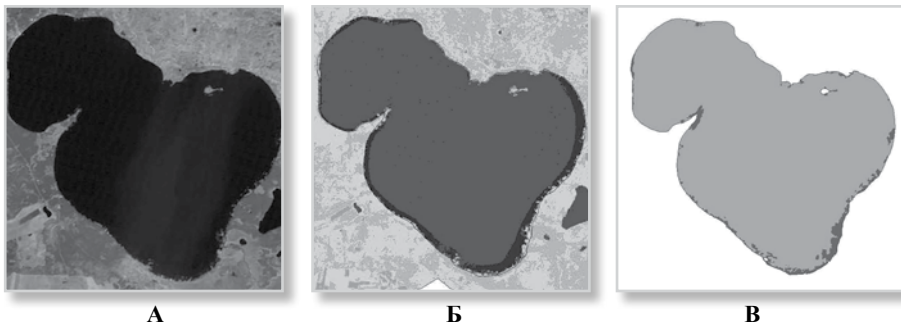


Рисунок 1. Озеро Нарочь:

**А – фрагмент мультиспектрального снимка;
Б – результат расчета индекса NDVI; В – картосхема зарастания**

ные решения по автоматизированному дешифрированию данных ДЗЗ и подготовке геопространственных данных для геоинформационного картографирования, как правило, используют алгоритмы высокой степени автоматизации, основанные на объектно-ориентированном подходе при выполнении классификации. В данном исследовании применялся способ автономной классификации. Этот способ основан на кластерном анализе: задается количество классов (близких по спектральным характеристикам) без выделения эталонных участков. При обработке и классификации изображений использовались демо-версии ведущих коммерческих программных продуктов для обработки космических снимков: ErdasImagine, ENVI, eCognition и др.

В целом технология цифровой обработки изображений при дешифрировании данных ДЗЗ включала следующие операции: импорт изображений из формата TIFF; объединение многоканальных данных в единый файл и выбор оптимального варианта синтеза; слияние изображений с различным разрешением; фрагментирование (вырезание части изображения); автономная классификация.

Использование серии зональных снимков, полученных в различных спектральных диапазонах электромагнитного спектра, позволяет сформировать спектральный образ объектов и благодаря этому может выявить их сущность. Исследования показали, что по снимкам в красной зоне дешифрируются общие границы распространения надводной рас-



Рисунок 2. Озеро Нарочь:

А – фрагмент классифицированного изображения (северо-восточная часть Большого плеса); Б – фрагмент классифицированного изображения (к. п. Нарочь)

1 – участки мелководья свободные от растительности;

2 – надводная растительность; 3 – пятна цветения фитопланктона; 4 – участки накопления и деструкции органики

тельности. На снимках в ближней инфракрасной зоне, лучи которой практически не проникают в воду, наиболее четко разделяются подводные и надводные объекты, поэтому такие снимки целесообразно использовать для дешифрирования островов и береговой линии на момент съемки. Однако более эффективным является использование цветных синтезированных изображений, на которых находят отображение все особенности спектральных различий объектов.

Анализ цветных синтезированных изображений (RGB – синтез, комбинация каналов 4–3–2), а также результатов их компьютерной обработки (автономной классификации) позволил выявить следующие дешифровочные признаки ВВР акватории озер (рисунок 2):

- участки мелководья свободные от растительности формируются в прибойной зоне в восточной части водоема. Дешифрируются в летний период по спектральному образу с максимумами около ≤ 450 и 590–630 нм, а также в 600–630 нм и пятнистой текстурой (1);
- надводная и прибрежноводная растительность распознается в летний период по космическому снимку с максимальной отражательной способностью в пределах акватории в ближнем ИК-диапазоне и мелкозернистой текстуре изображения (2). Надводная растительность вокруг островов и на мелях четко распознаётся на фоне водной поверхности по дисперсным пятнам с максимумом отражательной способности в 710 нм;
- ярко желтая мелкопятнистая текстура рисунка соответствует пятнам цветения фитопланктона (3);
- ярко зеленая мелкопятнистая текстура рисунка соответствует полям мутности, образованным содержанием взвешенных и растворенных органических веществ (4);
- участки распространения растений с плавающими листьями и подводных растений не идентифицируются.

Для подтверждения основных дешифровочных признаков ВВР акватории озер необходим сравнительный анализ результатов дешифрирования данных ДЗЗ и полевых исследований.

Таким образом, с помощью различных программных средств и космоснимков можно достаточно полно изучить особенности распространения ВВР и зарастания озер. Из существующих методик дистанционного картирования и исследования ВВР наиболее точными результатами отличается автономная классификация космоснимков высокого разрешения. Сочетание этого метода с полевыми исследованиями более полно и точно отражает существующую картину зарастания озер.

УДК 910.2: 778. 3: 778.4

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАЗЕМНОЙ ФОТОСЪЁМКИ В ПОЛЕВЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Бавшин И. М., Хохряков В. Р., Кунаш Д. А.

*ФГБУ «Национальный парк «Смоленское Поозерье»,
п. Пржевальское, Россия*

bim2010@mail.ru, khokhrykovy@yandex.ru, smolenskoe_poozerie@mail.ru

В статье описана роль фотографии в географических исследованиях русских ученых-путешественников Центральной Азии, Монголии и Тибета. Приводится описание технологии добавления информации о месте съемки для цифровых фотографий в блок описательной информации о снимке, особенностей применения цифровой наземной фотосъемки в полевых исследованиях. Адресовано разработчикам комплексных картографических произведений, широкому кругу картографов и географов.

Ключевые слова: Н. М. Пржевальский, Г. Е. Грумм-Гржимайло, В. И. Роборовский, П. К. Козлов, фотографическая съемка, методика научных исследований.

Наглядное представление информации, полученной при научных исследованиях территории, является одной из важнейших задач. Необходимо зафиксировать в виде изображений полученные знания о территории, распределении объектов и явлений в пространстве, то, что сложно передать словами и сформировать зрительный образ при знакомстве с исследованиями. Достаточно часто участниками географических экспедиций становились художники, которых позже заменили фотографы.

Большинство путешественников-исследователей умели неплохо рисовать и стремились с документальной точностью отобразить свои наблюдения, уделяя внимание достоверному соотношению размеров, правильности и чёткости изображения, точности в передаче форм и размещении изображаемых объектов, стремясь при этом отразить географическую сущность объекта.

В марте 1891 года Русское Географическое общество чествовало выступавшего с докладом о путешествии в Западный Китай Г. Е. Грумм-Гржимайло. Глава русских географов П. П. Семёнов в своем вступительном слове сравнил богатые научные материалы, собираемые путешественниками, с драгоценными камнями (Морозов С., 1953).



К числу научных даров, пополняющих эту сокровищницу трудов русских путешественников, вместе с дневниками ученых отнес и скромные, но ставшие почти обязательной частью экспедиционных работ, фотографические коллекции. В то время географы не довольствовались только снимками фотографов, совершавших самостоятельные экспедиции и экскурсии. Фотографы включались в состав научных экспедиций. Фотографирование нередко поручали кому-либо из ученых — участнику экспедиции. Грумм-Гржимайло был большим любителем фотографии, он свободно и легко владел ее техникой. В его трудах фотографирование неразрывно связывалось с описанием посещенных экспедицией местностей, быта народов, геологическими, ботаническими и этнографическими исследованиями.

Пржевальского и Потанина, Певцова и Грумм-Гржимайло, Роборовского и Козлова отличала широта научных наблюдений. Направляясь в Центральную Азию с широко задуманной программой исследований, ученые-путешественники, разумеется, заботились и о зрительной документации своих наблюдений. В ту пору, с конца семидесятых годов девятнадцатого века, быстро крепла техника фотографии. Мимо нее не прошел ни один из русских исследователей Азии.

Еще в 1876 году, готовясь ко второй экспедиции по маршруту от Кульджи на Лобнор, Пржевальский вписал в программу этого путешествия, что «если это окажется возможным», будет производиться фотографирование (Известия РГО, 1876. Т. 12, вып. 2). Он обязал своих помощников Эклон и Повало-Швыйковского обучиться светописи у столичного фотографа, «художника-академика» Досса, «с целью во время экспедиции снимать виды местности». Осуществить замысел, однако, не удалось. Оказалось, что «фотографические приборы» с принадлежностями, химикалиями и большим запасом пластинок весили семнадцать пудов. Брать с собой такой груз было невозможно. Фотография была оставлена. «Насколько затруднительно и дорого у нас изготовление специальных, в особенности хромофотографированных рисунков, можно видеть из того, что 20 таблиц млекопитающих и птиц, приложенных к настоящей книге, работали целый год, стоят, в количестве 500 экземпляров, 3,414 рублей и, все-таки, исполнены большею частью неудовлетворительно». (Пржевальский, 1876).

В третьем путешествии фотографии также не было, а новый помощник Пржевальского Всеволод Иванович Роборовский, который по оценке великого путешественника «порядочно рисовал», занимался зарисовками в пути. «За сопровождение почетного члена Пржевальского



**Рисунок 1. Дикая лошадь
(*Equus Przewalskii* n. Sp.) (Пржевальский, 1883)**



**Рисунок 2. Лекарственный ревень
(*Rheum palmatum*, var.) (Пржевальский, 1883)**



**Рисунок 3. Ала-шанский князь
Сия (Пржевальский, 1883)**

и прекрасные рисунки этнографического содержания», сделанные в этой экспедиции, Русское Географическое общество наградило Роборовского малой золотой медалью.

Рисунками с натуры, сделанными В. И. Роборовским, был иллюстрирован отчет о первом Тибетском путешествии (Пржевальский, 1883). В нем было помещено 108 рисунков и 10 политипажей. В первом издании отчета о втором Тибетском путешествии опубликовано 29 фотографий и 3 политипажа с оригиналов Роборовского.

Наиболее удачными зарисовками художника-любителя оказались изображения людей, памятников старины, животных. Фотографии и рисунки Роборовского в значительной степени дополняют текст отчетов, являясь уникальными документальными материалами экспедиций.

В четвертом путешествии от Кяхты к истокам Желтой реки, фотографирование было включено в план работ. Была взята портативная камера, специально сконструированная В. И. Срезневским. Мокроколлоидный способ был заменен сухим. «При IV путешествии, — писал Пржевальский в отчете об экспедиции, — мы имели с собой небольшую фотографию с пятьюстами запасных сухих пластинок». «Рисование



Рисунок 4. Женщины из оазиса Черчена (Пржевальский, 1888)

в путешествии, конечно, удобнее, хотя для типов лишь фотографические снимки имеют научную ценность... — замечает Пржевальский. — Неудобна же фотография тем, что, во-первых, не всегда и не везде может быть применима (жары, морозы, лёссовая пыль в воздухе, дурная вода, недружелюбие и подозрительность туземцев), а во-вторых, легко может подвергнуться порче в пути и даже совсем погибнуть» (Пржевальский, 1888). Первый помощник начальника экспедиции Роборовский занимался, кроме фотографии, сбором ботанических коллекций, что было главной его обязанностью. Формируя в Кяхте конвой, Пржевальский включил в его состав в помощь Роборовскому «обывателя города Троицкосавска» Михаила Протопопова. Как отмечал Пржевальский, он был взят «для собирания насекомых, растений и для прислуживания при небольшой фотографии».

Экспедиция 1883–1885 годов прошла путь от Кяхты через Ургу (ныне Улан-Батор), озеро Кукунор к истокам Желтой реки (Хуанхэ) и верхнему течению Янцзыцзяна, затем повернула на запад с выходом в район юго-восточнее озера Лобнор. Потом отправилась к Керии по бассейну Тарима и дальше — к границам России. Трудным делом было фотографирование в пути. Пыль пробивалась в механизм аппаратов. Сказывалась и недостаточная опытность Роборовского. Непростое испытание выпало на его долю: едва обучившись технике фотографирования, оказаться на ответственных съемках в центре Азии, где каждый день менялись условия съемки и открывались новые виды, требовавшие от фотографа быстрого выбора нужных технических приемов. В отличие от спутника Потанина Скасси, снимавшего эффектные виды или достопримечательности китайских провинций, Роборовский как фотограф не сосредотачивал внимание на какой-либо одной задаче съемки. Он фотографировал типичные виды местностей, даже если они не были внешне эффектны. Он снимал города, селения и не очень выигрышную для фотографии растительность полупустынь (Гольденберг, 1962).

Методика научных исследований, применявшаяся Пржевальским и его спутниками, была следующей: маршрутно-глазомерная съемка, астрономические определения широт и долгот, барометрическое определение абсолютных высот, метеорологические наблюдения, описание млекопитающих и птиц, этнографические изыскания, ведение дневника, собирание зоологических, ботанических и минералогических коллекций, зарисовки, фотографическая съемка.

Снимки Роборовского, Грумм-Гржимайло, Козлова и других путешественников свидетельствовали о размахе, с каким велись русскими



людьми исследования Центральной Азии, Монголии и Тибета. В девяностых годах фотоаппараты приобретались почти для всех экспедиций Русского Географического общества. Ю. М. Шокальский в 1896 году в своей записке о нуждах Общества в инструментах особо оговаривает заботу о пополнении склада фотографическими приборами.

По мере совершенствования фотографии её роль в географических исследованиях для получения объективных данных возрастает и расширяется. Фотография почти любого ландшафта, сделанная в данный момент, неповторима, поэтому фотографические коллекции представляют огромную историческую ценность и служат неоценимым пособием для изучения любого края. Таким образом, можно определённо сказать, что фотография в силу своей объективности предназначена отражать повседневные изменения в природе, окружающей обстановке и экономике каждого района Земли.

Основная задача фотосъёмки в наше время, которая выполняется в научно-исследовательских целях — добиться максимальной информативности и достоверности отображения на снимке исследуемого объекта. Однако в силу объективных причин получить требуемый результат удастся не всегда. Устранить искажения и компенсировать потерю информации об объекте в определённой мере можно при последующей компьютерной обработке цифровых снимков.

Компьютерная обработка выполняется как для улучшения изобразительных свойств снимков, так и для получения новых изображений, например, посредством монтажа или построения панорам. Программное обеспечение для обработки цифровых снимков относится к растровым графическим редакторам. Широко распространены программы для каталогизации и просмотра снимков с различным набором функций редактирования.

Выполнить обработку снимков возможно в различных программах, например, в ACDSee, свободно распространяемой GIMP (GNU Image Manipulation Program). Программы Adobe Photoshop, Corel PHOTO-PAINT позволяют работать со слоями, цветовыми каналами, масками, фильтрами, использовать файлы в RAW-формате, корректировать перспективные искажения и искажения, вносимые оптикой, выполнять яркостную и цветовую коррекцию снимков и другие полезные преобразования снимков для улучшения их качества.

Фотосъёмка природных объектов в исследовательских целях нуждается в предварительной подготовке и планировании, требует тщательного и рационального подхода. План фотосъёмки, выполняемой при полевых

географических исследованиях, составляя в соответствии с типом изучаемого объекта и задачей исследования. Рекомендуется наметить список сюжетов фотосъёмки, виды необходимых фото или видеосъёмок, набор требуемой фотосъёмочной и дополнительной аппаратуры, определиться с временем выполнения работ и оптимальными условиями освещения. Композицию кадра, точку съёмки и ракурс установки фотоаппарата, как правило, удобнее уточнить уже на местности непосредственно перед съёмкой.

Сюжеты фотосъёмки выбираются таким образом, чтобы полнее отобразить как сам исследуемый объект, так и методы его исследования. Как правило, совокупность таких сюжетов отражает географическое положение объекта, отдельные элементы окружающей территории, оказывающие влияние на объект, общий вид самого объекта, его структуру и важнейшие компоненты. При комплексном географическом обследовании часть сюжетов посвящается видам выполняемых работ и используемой аппаратуре.

Вид съёмки выбирают в зависимости от особенностей изучаемого объекта и поставленной задачи. Так, если достаточно зафиксировать одномоментное состояние объекта – применяют покадровую съёмку, если планируется изучение динамики объекта или развития природного процесса – используют серийную фотосъёмку или различные виды видеосъёмки. Для изучения форм объектов, прежде всего форм рельефа, применяют стереоскопическую фотосъёмку. Если же требуется получить наглядное отображение особенностей ландшафтов с преобладанием слабовыраженных форм рельефа – хороший материал для визуального анализа можно получить, выполнив обычную фотосъёмку, при условии правильного выбора сезона, ракурса съёмки и условий освещения. Исследование протяжённых объектов или объектов, имеющих большие площади, требует выполнения различных видов панорамной съёмки, объектов малых размеров – макросъёмки. При комплексном обследовании территории бывает необходимо применение сразу нескольких видов съёмки.

Тип фотосъёмочной аппаратуры должен соответствовать выбранному виду съёмки. Например, для выполнения покадровой съёмки могут применяться обычные цифровые фотокамеры, для серийной или видеосъёмки – видеокамеры или фотокамеры с функцией записи видео. Стереоскопическая видеосъёмка должна производиться видеокамерой, обеспечивающей запись стереоизображения.

От намеченного масштаба и территориального охвата съёмки зависит тип используемых объективов, величина фокусного расстояния и угол

поля зрения объектива. Так, для съёмки удалённых объектов в крупном масштабе необходимы длиннофокусные объективы, для обзорной мелкомасштабной съёмки удалённых объектов – широкоугольные короткофокусные. От фокусного расстояния объектива зависит и глубина резко изображаемого пространства.

Дополнительную аппаратуру также подбирают с учётом вида планируемой съёмки и особенностей исследуемого объекта. Например, для съёмки водных объектов могут понадобиться поляризационные светофильтры, для съёмки пейзажей, когда на снимке присутствует изображение неба и земли – градиентные. Полезно, а иногда просто необходимо применение штативов. Их используют при макросъёмке, а при съёмке панорам – по возможности ещё и со специальными панорамными насадками. Для улучшения освещённости снимаемого объекта в случае макросъёмки могут потребоваться специальные отражательные экраны, подсветка или специальная внешняя вспышка.

Время выполнения работ (сезон, месяц, декада) планируют в зависимости от задачи исследования. Так, для фотосъёмки растительности могут быть выбраны несколько дат, связанных с определёнными стадиями вегетации растений, при фотосъёмке водных объектов – с положением уреза воды в половодье и межень. Для фотосъёмки ландшафтов со слабовыраженными формами рельефа рекомендуется период начала вегетации растений. В более поздние сроки подрастающая травяная растительность нивелирует формы микрорельефа, а кустарники, покрытые листвой, создают непроницаемые экраны. Дату съёмки по возможности согласовывают с прогнозом погоды, а время суток определяют исходя из требуемых условий освещения.

Чтобы обеспечить оптимальные условия освещения объекта, выбирают время суток, соответствующее определённой высоте солнца над горизонтом, и погодные условия, позволяющие получить подходящий вариант освещения – прямыми солнечными лучами или рассеянным светом. Непосредственно перед началом съёмки важно в соответствии с реальной обстановкой на местности выбрать точку съёмки и ракурс, наметить композицию кадра. Продуманная композиция позволит сбалансировать взаимное расположение главного и второстепенного объекта, ближнего и дальнего плана, сконцентрирует внимание на главном объекте. От расстояния до снимаемого объекта зависит масштаб снимка, глубина резко изображаемого пространства, перспективные искажения, от выбора точки съёмки, ракурса и направления освещения – распределение света и тени, выразительность снимка.

Чтобы получить изображение хорошего качества, правильно передающее цвет и локальные контрасты объектов, нужно внимательно отнестись к выбору установок фотоаппарата на основе оценки условий освещения в момент фотосъёмки. Не всегда съёмка в автоматическом режиме, предусмотренная во всех современных фотокамерах, даёт удовлетворительный результат. В этом случае можно выбрать полуавтоматический или полностью ручной режим съёмки и самостоятельно подобрать все установки фотоаппарата: баланс белого, значения диафрагмы и выдержки, чувствительность матрицы, компенсацию экспозиции и т. д. (Вахнина, 2016).

Оборудование и программное обеспечение для наземной цифровой фотосъёмки. Постановка задачи.

Необходимо отработать воспроизводимую технологию добавления информации о месте съёмки для цифровых фотографий в блок описательной информации о снимке. Убрать избыточную информацию в имени файла. Используемый нами фотоаппарат Nikon Coolpix B500 не имеет GPS модуля. Используем треки GPS навигатора (например, Garmin eTrex 20x) и программу Geosetter, которая сопоставит координаты по времени и пропишет их в файлы фотографий.

Массовое переименование файлов фотографий.

Bulk Rename Utility – программа под Windows, которая позволяет массово переименовать файлы и папки по заранее определённым алгоритмам. Скачиваем программу здесь: <https://www.bulkrenameutility.co.uk/Download.php>. После запуска программы указываем папку с файлами в левом окне, например, «\Bavshin_26062019_07072019\27062019». Затем выделяем все файлы фотографий в правом окне (удерживаем shift для массового выделения). В закладке «Remove (5)» в окне «First n» ставим цифру «4». В результате «new name» будет на 4 символа короче. Далее выбираем «Rename» в правом нижнем углу. В окне предупреждения нажимаем «ОК» и переименовываем файлы.

Добавление информации о месте съёмки. Программа Geosetter.

Скачать программу Geosetter можно здесь: <https://www.geosetter.de/en/download-en/>

После запуска программы появляется окно с вопросом об обновлении ExifTools. В закладке «File» выбираем пункт «Open Folder» и указываем папку с фотографиями. В закладке «Графические файлы» выбираем

«Выделить все». В окне «Tracks» выбираем трек за соответствующую дату.
Затем в закладке «Edit» выбираем пункт «Synchronize with GPS Data Files». Выбираем и отмечаем пункты «Синхронизировать с показанными треками» и «Synchronize Heading Data if Available» и нажимаем «Да». Отвечаем утвердительно на вопрос «Синхронизировать с файлами данных GPS». В закладке «Графические файлы» выбираем пункт «Сохранить

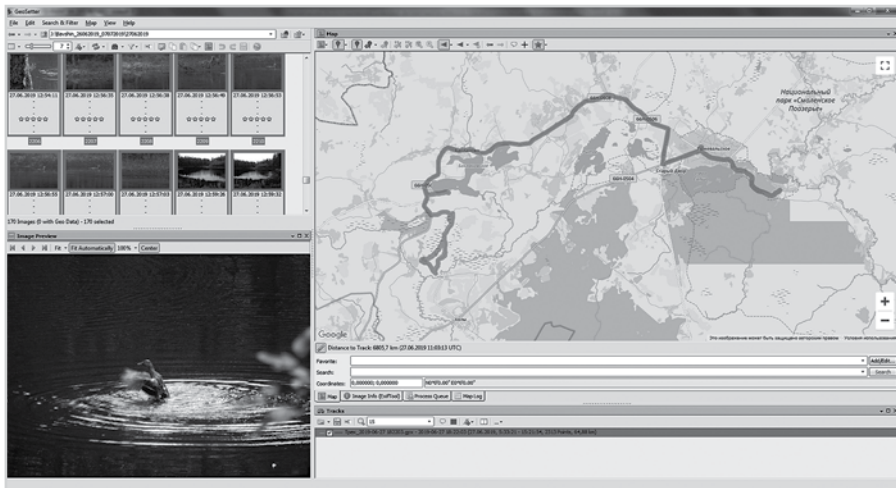


Рисунок 5. Добавление информации о месте съемки
в блок описательной информации о снимке в программе Geosetter

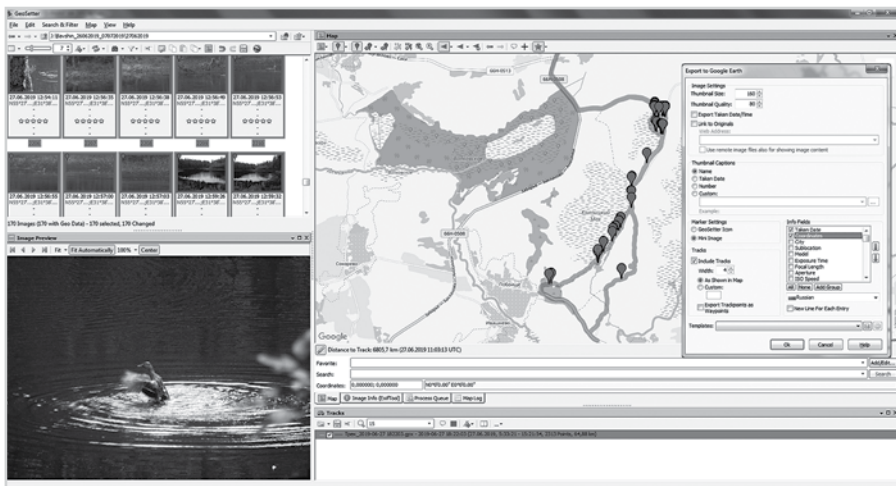


Рисунок 6. Экспорт в Google Earth

изменения» (при этом не следует выходить из программы). Привязанные фотографии можно экспортировать в векторный слой. Для этого в меню «File» выбираем пункт «Экспорт в Google Earth». Выбранные фотографии будут экспортированы в формат KMZ.

Просмотр фотографий на карте в программе SAS.Планета.

Скачать программу SAS.Планета можно здесь: <http://www.sasgis.org/download/>

После запуска программы SAS.Планета в качестве подложки выберем карту «OSM» → «MAPNIK (OpenStreetMap)». Для загрузки фотографий заходим в пункт меню «Метки» → «Управление метками» → «Импорт».

Указываем фотографии, которые хотим просмотреть на карте (фотографии должны иметь координаты, например с помощью программы Geosetter). На карте получим группу отметок – фотографий. Аналогично можно загрузить треки и маршрутные точки. Кликнув по отметке, можно рассмотреть фотографию в развернутом виде.

Следующий обязательный этап – документирование фотосъёмки. Как и любой другой фактический материал, полученный при полевых географических исследованиях, фотоматериалы должны быть снабжены описанием условий и методов их получения. В такое описание рекомендуется включить информацию о снимаемом объекте, месте и времени проведения фотосъёмки, условиях освещения, технических параметрах съёмки. Эти сведения не только позволят правильно оценить и исполь-

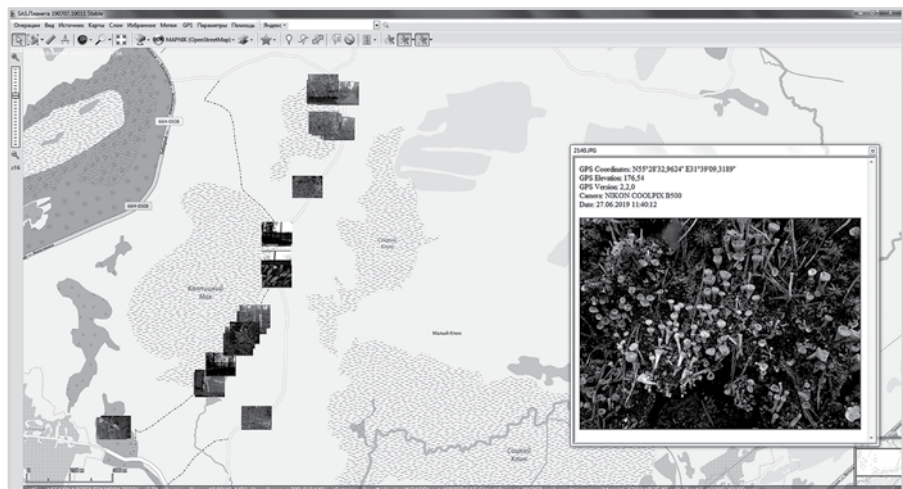


Рисунок 7. Просмотр фотографий на карте в программе SAS.Планета



зовать полученные снимки, но и помогут обеспечить сопоставимость материалов при повторной съёмке объекта, если планируется изучение его динамики. Что касается технических характеристик, то большинство современных цифровых фотокамер записывает параметры съёмки в файлы изображений в виде метаданных. Для записи метаданных в настоящее время используется стандарт универсальных заголовков файлов EXIF (Exchangeable Image File Format), который позволяет сохранять расширенный объём информации: сведения о производителе и модели камеры, параметрах съёмки (название камеры, дата съёмки, настройки фотоаппарата: выдержка, диафрагма, ISO, использование вспышки, разрешение кадра, фокусное расстояние) и другие сведения (размер матрицы, эквивалентное фокусное расстояние, географические координаты). Помимо перечисленных технических характеристик в описание материалов фотосъёмки географических объектов рекомендуется включать и другие данные: краткое описание объекта и места съёмки, условий освещения и точки съёмки, расстояние до объекта, тип использованных светофильтров и другую информацию, связанную с видом какой-либо специальной съёмки.

Методы полевых исследований как специальные, связанные с изучением отдельных компонентов ландшафта, так и универсальные, должен освоить каждый географ, независимо от его специализации. К таким методам можно отнести наземную цифровую фотосъёмку, без которой сейчас не обходится ни одна экспедиция. Разнообразие типов современных цифровых фотоаппаратов и видов съёмок, возможности компьютерных преобразований цифровых снимков позволяют использовать цифровую фотографию для разностороннего описания географических объектов (Вахнина, 2016).

Литература

1. Бруй А. Работа с привязанными фотографиями в QGIS с использованием Geotag and import photos, 2012, [Электронный ресурс]. URL: <https://gis-lab.info/qa/qgis-geotag.html>. Дата обращения 01.08.2019.
2. Бруй А. Получение точечного share-файла из привязанных фотографий с помощью Photo2share для QGIS, 2010, [Электронный ресурс]. URL: <http://gis-lab.info/qa/photo2share.html> Дата обращения 01.08.2019.
3. Вахнина О. В., Нечелюстов С. Г., Харьковец Е. Г., Чалова Е. Р. Цифровая фотография для студентов-географов: учебное пособие / Электронное издание. Географический факультет МГУ. Москва. 2016.
4. Гольденберг Л. А. Неопубликованные этнографические зарисовки В. И. Роборовского // (Москва) Советская этнография, № 4. 1962.
5. Известия Императорского Русского географического общества, – 1887. – Т. 23, вып. 3.

6. Известия Императорского Русского географического общества, – 1876. – Т. 12., вып. 2.
7. Морозов С. Русские путешественники-фотографы. Под редакцией члена-корреспондента Академии наук СССР Д. И. Щербакова. Государственное издательство географической литературы. Москва, 1953 г.
Российский государственный архив древних актов (РГАДА). ф. Остен-Сакена, ед. хр. № 1118. [Электронный ресурс]. URL: http://rgada.info/poisk/index.php?fund_number=&fund_name=&list_number=&list_name=&Sk=30&B1=+++%D0%9D%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B8+++ Дата обращения 01.08.2019.
8. Пржевальский Н. М., Путешествие в Уссурийском крае, 1867–1869 г. / Соч. Н. Пржевальского. – СПб.: изд. авт., 1870. – 368 с. разд. паг.: табл. + 1 отд. л. цв. карт.
9. Пржевальский Н. М., Монголия и страна тангутов: Трехлетнее путешествие в Восточной нагорной Азии. Т. 1. – СПб.: Имп. рус. геогр. о-во, 1875. – IX, 381 с.
10. Пржевальский Н. М., Монголия и страна тангутов: Трехлетнее путешествие в Восточной нагорной Азии. Т. 2 – СПб.: Имп. рус. геогр. о-во, 1876. – 116 с. + 29 л. табл.
11. Пржевальский Н. М., От Кульджи за Тянь-Шань и на Лоб-Нор 2-е путешествие Н. М. Пржевальского в 1876 и 1877 гг. в Центр. Азии. – СПб.: Имп. рус. геогр. о-во, 1878. 68 с., 1 л. карт.
12. Пржевальский Н. М., Из Зайсана через Хами в Тибет и на верховья Желтой реки, 1-е изд., СПб., 1883, Третье путешествие в Центральной Азии. С 2 картами, 108 рисунками и 10 полиטיפажами в тексте.
13. Пржевальский Н. М., От Кяхты на истоки Желтой реки, исследование северной окраины Тибета и путь через Лоб-Нор по бассейну Тарима, 1-е изд., СПб., 1888, Четвертое путешествие в Центральной Азии. С3 картами, 29 фототипиями и 3 полиטיפажами. Bulk Rename Utility, [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bulkrenameutility.co.uk/Download.php> Дата обращения 01.08.2019.
Geosetter, [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geosetter.de/en/download-en/> Дата обращения 01.08.2019.
14. SAS.Планета, [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sasgis.org/download/> Дата обращения 01.08.2019.

ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОХРАНЕ, КАК ОСНОВА «ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА» ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Кривко В. В., Соколовский Е. В.

ВГУ им. П. М. Машерова

Природные территории, подлежащие специальной охране (ПТПСО), являясь экологическим каркасом урбанизированных территорий, играют важную роль в структуре городских земель. Экологический каркас состоит из трёх неразрывных звеньев — ядра, коридоров и площадных элементов ландшафта. Ядер, как правило несколько, они представляют собой самостоятельную, цельную экосистему, имеющую максимальное видовое разнообразие (лесополосы, лесопарки, крупные водоёмы с прибрежной частью и др.). Коридоры, именуемые иначе как «связи», являются связующим звеном между всеми ядрами — к ним относятся дворы, бульвары, реки и ручьи, каналы, улицы [1]. Интенсивная урбанизация ведет к развитию на данных территориях неизбежных, негативных с экологической точки, процессов: деградации фаунистического и флористического комплекса, загрязнению водной и воздушной сред, накоплению бытовых и промышленных отходов, ухудшению почвенного состава. Каждый из этих процессов связан с определенными особенностями функционирования различных городских территорий (жилых, промышленных, транспортных и т. д.). Поэтому зонирование, в том числе и экологическое, является необходимой базой для оптимизации и улучшения городской среды. Зонирование представляет собой процесс разбивки территориального пространства на зоны, каждая из которых характеризуется собственным целевым назначением и режимом пользования. Функциональное зонирование отражает пространственную дифференциацию природоохранных режимов, которые требуют конкретизации, в результате чего нормируются мероприятия в пределах каждой зоны, определяется уровень рекреационной нагрузки и устанавливаются правила внутреннего распорядка. Экологическое зонирование необходимо для целей мониторинга, контроля и учета, ведения статистики, распределения бюджетных средств на защиту и прочие природоохранные мероприятия. Для таких зон предусмотрены свои законодательные положения, режимы и статусы, которые регулируют хозяйственную деятельность человека [2].

В данной работе нами была предпринята попытка выделить в пределах г. Витебска территории, которые имеют первостепенное экологическое значение для функционирования урбосистем и представляют собой тот

самый «экологический каркас», а также выявить проблемы их функционирования.

В Законе об охране окружающей среды в Республике Беларусь введено понятие «природных территорий, подлежащих специальной охране» [3]. Именно их границы и были взяты нами за основу при определении контуров экологических ядер и коридоров.

Для определения границ природных территорий, подлежащих специальной охране, произведен анализ картографического материала (Google Maps, Yandex Maps и др.), градостроительной документации, генерального плана г. Витебска и данных базы ЗИС РБ.

Для выделения природных территорий, подлежащих специальной охране, был применен метод использования искусственных нейронных сетей (ИНС) [4,5]. В ходе глубокого обучения ИНС был получен ряд карт-схем ПТПСО, финальным (на момент написания данной работы) из которых стал вариант, представленный на рис. 1.

Голубым цветом на карте обозначены территории, относящиеся к водоемам и водотокам, а также к их прибрежным полосам. Зеленым обозначены леса, имеющие общественную и рекреационную значимость, а жёлтым – объекты рекреационного и спортивно-оздоровительного назначения. В то же время на карте представлены и парки, скверы, обозначенные бардовым цветом. К иным территориям, подлежащим специальной охране, в условиях г. Витебска относятся также кладбища и природно-антропогенные комплексы, в границах которых расположены объекты с ограниченным доступом.

Для выявления экологических проблем осенью 2018-летом 2019 года было проведено комплексное обследование значительной части ПТПСО, при котором производилось уточнение границ и учет данных о состоянии природных территорий, подлежащих специальной охране, наличии инвазий, несанкционированных свалок и др.

Природные территории, подлежащие специальной охране в черте г. Витебска и составляющие всего 10,04 % от площади всего района, в основном располагаются вдоль водоохранных зон водоёмов и водотоков, в частности рек Западная Двина, Витьба, Лучёса, а также ручьев Гапеев и Дунай. Кроме того, присутствуют множественные мелкие участки водоохранных зон вокруг водоемов малой площади.

Протяженность р. Западная Двина в черте города составляет 15092 м., р. Витьба – около 7000 м, р. Лучёса – порядка 5000 м. Западная Двина входит в черту города на северо-западе, а выходит из города на юго-западе. Реки Витьба и Лучёса являются её левобережными притоками, впадающими в Западную Двину уже в черте города. Водоохранные территории

г. Витебска образуют «скелет» ПТПСО города. Имея линейную форму, они делят город на условные сектора, каждый из которых имеет свою специфику организации жизни населения и хозяйственной деятельности.

Кроме водоохранных территорий и прибрежных полос водоёмов и водотоков, значительную часть площади ПТПСО в г. Витебск составляют рекреационно-оздоровительные и защитные леса. Преимущественно они расположены по периферии города, однако одна область выделяется из ряда остальных – крупная территория парка «Мазурино» и прилегающие к ней ПТПСО. Расположенная на северо-западе города, она делится на две составляющие части – собственно рекреационно-оздоровительную зону и зону кладбища, являющегося самым крупным на территории г. Витебск. Стоит отметить важность второй части данной территории.



Рисунок 1. Карта-схема природных территорий, подлежащих специальной охране, в границах г. Витебска. (ver. 1.14.0_270819)

В связи с большим количеством суеверий и культурных особенностей, природная составляющая на территориях кладбищ зачастую остаётся в стабильном, пусть и достаточно нарушенном состоянии, что сохраняет за ней свойство достаточно сильно влиять на экологическую обстановку в окрестностях.

Большая часть природных территорий, подлежащих специальной охране, сосредоточена в Октябрьском районе. К их числу относится и масштабная водоохранная зона р. Витьба, и совпадающая с ней обширная рекреационная зона, также несущая и оздоровительную функцию. Кроме того, на её границе располагается Витебский Ботанический сад, который также играет важную роль в состоянии прилегающей территории, как в позитивном смысле, так и в области распространения инвазивных видов растений и насекомых. Кроме того, к Октябрьскому району города также относится и вышеописанная «Мазуринская зона». Центр города представлен зонами рекреационной значимости, около половины которых располагаются в историческом центре города, расположение которого как раз выпадает на территорию Октябрьского района.

Первомайский район, занимающий южную часть города, обеспечен ПТПСО в гораздо меньшем объёме, чем Октябрьский. На данной территории ПТПСО представлены, в основном, водоохранной зоной рек Западная Двина и Лучёса. Присутствует также ряд парков и скверов, расположенных преимущественно ближе к центру города.

Железнодорожный район обеспечен ПТПСО в еще меньшей степени, нежели Первомайский. Представлены они, в основном, правобережьем Западной Двины, а также холмистой лесной местностью на западе, доступ к отдельным участкам которой значительно затруднен.

Изученность экологического состояния и проблем природных территорий на данный момент составляет около 75 %. Уже известные наиболее неблагоприятные осложнения данных зон представлены в виде распространения инвазивных видов растений, опасных экогеоморфологических процессах, нецелевом использовании земель и антропогенном воздействии.

Нецелевое использование имеет место в основном при «конflikте» использования данных территорий под усадебную застройку или промышленные нужды. Оценочный уровень нецелевого использования водоохраных территорий составляет около 0.7 % и расположены такие участки, преимущественно, по берегам притоков Западной Двины, однако эта цифра не является окончательной и требует дальнейших уточнений после окончания работ по полевому исследованию данных территорий. Относительно территорий санитарно-оздоровительных



и защитных лесов — их нецелевое использование носит совершенно случайный и хаотичный характер, преимущественно при решении вопроса разграничения жилых территорий и ПТПСО. Нецелевое использование парковых зон, а также зон с высокой рекреационной нагрузкой статистически невозможно подтвердить. Так как к большинству оставшихся ПТПСО относятся кладбища, то, в связи с культурными особенностями местного населения, их нецелевое использование сводится к абсолютному его отсутствию.

Инвазивные виды растений, в частности борщевик Сосновского, золотарник канадский и бальзамин железистый встречаются в каждой зоне природных территорий, подлежащих специальной охране. К примеру, в прибрежных зонах реки Западная Двина бальзамин железистый встречается почти повсеместно, создавая колонии, достигающие по площади до 6–7 м². Золотарник канадский находится на втором месте по произрастанию вдоль берегов Двины, растёт кустисто, чаще скрываясь в высокорастущей растительности, в то время как борщевик Сосновского почти не встречается.

Антропогенное воздействие на природные территории, подлежащие специальной охране, в большей части сказывается сбросом бытового мусора. Чаще всего несанкционированное скопление свалок наблюдается в рекреационных зонах, особенно вдоль прибрежных полос рек.

Обозначенные экологические проблемы затормаживают развитие и выполнение установленных функций природных территорий, подлежащих специальной охране, требуется принятие оперативных мер по их устранению.

Литература

1. Родман Б. Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. — Смоленск: Ойкумена, 1999. — 256 с.
2. Богданов, Н. А. Экологическое зонирование: научно – методические приемы. Астраханская область / Н. А. Богданов. — М.: ЕдиториалУРСС, 2005. — 176 с
3. Об охране окружающей среды: Закон Респ. Беларусь, 26 нояб. 1992 г., № 1982-ХІІ: в ред. Закона от 17 июля 2002 г. № 126-3 // Эталон-Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2016.
4. Соколовский Е. В., Кривко В. В., Торбенко А. Б., Использование нейросетей при проведении эколого-функционального зонирования городской территории // Гистехнологии в науках о земле: материалы республиканского научно-практического семинара студентов и молодых ученых, Минск, 14 ноября, — БГУ, 2018.
5. Соколовский Е. В., Торбенко А. Б., Территории с особым режимом природопользования в схеме функционального зонирования г. Витебска // Современные технологии в деятельности особо охраняемых природных территорий: геоинформационные системы, дистанционное зондирование земли: материалы VI международного практического семинара, Нарочь, 2018.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
РАЗДЕЛ 1.....	5
ИСТОРИЯ И ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЗА РУБЕЖОМ	
<i>Пугачевский А. В.</i>	6
ЗАПОВЕДНАЯ НАУКА: ПОТЕНЦИАЛ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РАЗВИТИЯ	
<i>Дудко Г. В., Яцухно В. М., Люштык В. С.</i>	17
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»: ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	
<i>Люштык В. С., Жукова Т. В., Аронов А. Г.</i>	24
ОБЗОР НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ» В 1999–2019 гг.	
<i>Углянец А. В., Пашук М. В.</i>	36
ОСНОВНЫЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»	
<i>Арнольбик В. М., Бернацкий Д. И., Кравчук В. Г.</i>	42
ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ КАК ПРИРОДООХРАННОЙ ТЕРРИТОРИИ	
<i>Рыжкова А. Н.</i>	50
СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ЗАПОВЕДНИКАХ	
<i>Мишон В. А.</i>	56
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ	
<i>Новицкий Р. В.</i>	62
СХЕМА МИГРАЦИОННЫХ КОРИДОРОВ ЗЕМНОВОДНЫХ И КОПЫТНЫХ БЕЛАРУСИ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, МАСШТАБЫ ОЦЕНКИ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	
<i>Кутыева Е. В., Фролова В. А., Чернышенко О. В.</i>	67
ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МОСКВЫ: РЕКРЕАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	
<i>Костоусов В. Г.</i>	69
ИТОГИ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Марцинкевич Г. И., Кузьмин С. И.</i>	74
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТИПИЧНЫХ И РЕДКИХ ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИХ ОХРАНЫ	
<i>Аронов А. Г., Воронец М. Б., Гирина Л. В., Протасовицкая Т. А., Броска В. М.</i>	80
ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Адамович Б. В., Жукова Т. В., Михеева Т. М., Ковалевская Р. З.,</i>	86
ЭВТРОФИРОВАНИЕ, ОЛИГИТРОФИЗАЦИЯ И БЕНТИФИКАЦИЯ В НАРОЧАНСКИХ ОЗЕРАХ	



<i>Куликова О. В.</i>	89
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕР ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»)	
<i>Бахур О. В., Загора Е.</i>	94
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ	
<i>Шпак А. В.</i>	99
ОХРАНА И ПРИНЦИПЫ ИЗУЧЕНИЯ РУКОКРЫЛЫХ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	
<i>Жукова Т. В., Сауткин Ф. В., Синчук О. В., Буга С. В.</i>	104
НАРОЧАНСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК БАЗА ЭКОЛОГО- ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	
РАЗДЕЛ 2.	107
ПРИРОДНЫЕ, ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ООПТ	
<i>Станкевич Т. В., Ежова О. С., Люштык В. С.</i>	108
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ, КОМПЛЕКСНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "НАРОЧАНСКИЙ"	
<i>Островский О. А., Дмитренко М. Г., Самусенко И. Э.</i>	115
РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РЕДКИМИ ВИДАМИ ПТИЦ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ» В 2007–2008 ГОДАХ	
<i>Вознячук И. П., Власова А. Б., Степанович И. М., Годнева А. Т., Голушко Р. М.</i>	121
ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ДЛЯ БЕЛАРУСИ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИДОРОЖНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Спиридович Е. В., Шутова А. Г., Шиш С. Н., Вайновская И. Ф., Решетников В. Н.;</i> <i>Станкевич Т. В., Ежова О. С., Люштык В. С.</i>	129
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ И РЕДКИХ ПРИРОДНЫХ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИДОРОЖНЫХ ФИТОЗЕНОЗОВ НП «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Гаранович И. М., Спиридович Е. В., Станкевич Т. В., Котов А. А.,</i> <i>Хотляник Н. В., Решетников В. Н.</i>	134
СТАРОВОЗРАСТНЫЕ ДЕРЕВЬЯ СТАРИННОГО ПАРКА В АГРОГОРОДКЕ НАРОЧЬ	
<i>Макаревич О. А., Жукова Т. В., Батурина М. А., Панько А. Ю., Адамович Б. В.</i>	138
РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАКРОЗООБЕНТОСА ОЗЁР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО	
<i>Бычкова Е. И., Якович М. М.</i>	140
МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ И ЗАРАЖЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ЛАЙМ-БОРРЕЛИОЗА НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	

<i>Лещенко А. В., Ризевский В. К., Ермолаева И. А.</i>	145
РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА РЫБ НА ОЗЕРЕ НАРОЧЬ В 2011-2018 ГОДАХ	
<i>Суховило Н. Ю.</i>	151
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» К ЭВТРОФИРОВАНИЮ	
<i>Дегтярик С. М., Полоз С. В., Слободницкая Г. В., Беспалый А. В., Тютюнова М. Н., Бенецкая Н. А., Говор Т. А.</i>	156
ГЕЛЬМИНТОФАУНА РЫБ, ОБИТАЮЩИХ В ОЗЕРАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Макаревич Т. А., Боговая Н. А., Борейко Н. В.</i>	161
К ОЦЕНКЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОГРУЖЕННЫХ МАКРОФИТОВ В ОЗЕРАХ	
<i>Жукова А. А., Зайцева С. О., Панько А. Ю., Крюк Д. В.</i>	167
ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАНКТОНА ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Власов Б. П., Джус М. А., Юхимук А. Н., Власова А. Б.</i>	175
РЕЛИКТОВЫЙ ВИД ПОЛУШНИК ОЗЕРНЫЙ (<i>ISOETES LACUSTRIS L.</i>): ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА ВИДА В БЕЛАРУСИ	
<i>Сушко Г. Г., Синчук О. В., Сауткин Ф. В., Баран М. А., Ежова О. С., Буга С. В.</i>	182
СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОДЕЛЬНЫХ ТАКСОНОВ БЕЗПОЗВОНОЧНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»: ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ НАСЕЛЕНИЯ ГЕРПЕТОБИЯ В ОСНОВНЫХ ТИПАХ КУСТАРНИЧКОВЫХ АССОЦИАЦИЙ	
<i>Сусло Д. С., Волкова Т. В.</i>	184
ФАУНА КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA CULICIDAE) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Акимова Л. Н., Жукова А. А., Ежова О. С., Жукова Т. В.</i>	189
РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ОЧАГА ЦЕРКАРИОЗА НА ОЗЕРЕ НАРОЧЬ В 2019 г.	
<i>Сушко Г. Г., Ежова О. С., Сауткин Ф. В., Синчук О. В., Яковчик Ф. Г., Семашко И. В., Буга С. В.</i>	199
СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОДЕЛЬНЫХ ТАКСОНОВ БЕЗПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»: ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ НАСЕЛЕНИЯ НАСЕКОМЫХ И ПАУКОВ КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ВЕРЕЩАТНИКОВ, БРУСНИЧНИКОВ И ЧЕРНИЧНИКОВ»	
<i>Сушко Г. Г., Хохлова О. И., Шатарнова О. И.</i>	201
НАСЕКОМЫЕ – КАК ОБЪЕКТЫ ЭКОТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «БОЛОТО МОХ»	
<i>Борис Попов, Наталия Квеселевич</i>	204
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ НА ОСНОВЕ ДНК-ГЕНЕОЛОГИИ	
<i>Люштык В., Белякоў В.</i>	208
ПРЫКЛАД СУЧАСНАГА ПАДЫХОДУ ДА РАЭАЛІЗАЦЫІ СУМЕСНАГА ПРАЕКТА	



РАЗДЕЛ 3.....211
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОСОБО
ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ГИС, ДЗЗ И ДРУГИЕ)

<i>Сипач В. А., Люштык В. С., Семенов О. А.</i>	212
ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ОСНОВА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	
<i>Груммо Д. Г.</i>	230
ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ МЕТОДОВ	
<i>Токарчук О. В., Токарчук С. М.</i>	236
АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОЗЕРНО-БАСЕЙНОВЫХ СИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»	
<i>Тарасенко В. В., Раевский Б. В.</i>	242
ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ ЛЕСНОГО ПОКРОВА КАРЕЛЬСКОЙ ЧАСТИ ПРИБЕЛОМОРЬЯ	
<i>Курлович Д. М., Федорович Е. Д.</i>	249
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И ДАННЫХ ДЗЗ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННО- ТРАНСФОРМИРОВАННОГО РЕЛЬЕФА (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»)	
<i>Власов Б. П., Грищенкова Н. Д., Сивенков А. Ю.</i>	254
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ	
<i>Бавшин И. М., Хохлаков В. Р., Кунаш Д. А.</i>	259
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАЗЕМНОЙ ФОТОСЪЕМКИ В ПОЛЕВЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	
<i>Кривко В. В., Соколовский Е. В.</i>	272
ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОХРАНЕ, КАК ОСНОВА «ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА» ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	