



Учреждение образования
«Международный государственный
экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

К. М. Мукина, Е. С. Лён

**БЕРЕЗИНСКИЙ БИОСФЕРНЫЙ
ЗАПОВЕДНИК. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
МОНИТОРИНГ ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ**





Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

К. М. Мукина, Е. С. Лён

БЕРЕЗИНСКИЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Учебно-методическое пособие

Минск
«ИВЦ Минфина»
2017

УДК 504.064 (075.8)

ББК 577.4 я 7

М 90

Авторы:

кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры
экологического мониторинга и менеджмента *К. М. Мукина*;
старший преподаватель кафедры экологического мониторинга и менеджмента *Е. С. Лён*

Рецензенты:

кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник
РУП «Бел НИЦ «Экология» *Г.И. Глазачева*;
доктор биологических наук, профессор кафедры энергоэффективных технологий
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ *А.И. Ерошов*

Мукина К. М.

М 90

Березинский биосферный заповедник. Экологический мониторинг фоновых территорий: учебно-методическое пособие / К. М. Мукина, Е. С. Лён. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 84 с.

ISBN 978-985-7168-59-0.

В пособии рассматриваются принципы и процедуры ведения мониторинга атмосферного воздуха, растительного и животного мира, водных экосистем. Уделено внимание проведению наблюдений, измерений и приборному обеспечению на станции комплексного фонового мониторинга. Актуализируются вопросы сбора, обработки, обобщения и систематизации информации для последующего анализа.

Предназначается студентам специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность», а также всем интересующимся проблемами окружающей среды и особо охраняемых природных территорий.

УДК 504.064 (075.8)

ББК 577.4 я 7

ISBN 978-985-7168-59-0

© Мукина К. М., Лён Е. С., 2017

© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2017

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА ..	5
ПОНЯТИЕ И СОСТАВ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ В БЕЛАРУСИ	9
ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ЗАПОВЕДНИКОВ В БЕЛАРУСИ.....	11
ПОЛОЖЕНИЕ О БЕРЕЗИНСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ.....	13
ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЗАПОВЕДНИКА	18
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	38
СТАНЦИЯ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА «БЕРЕЗИНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК».....	42
ПРОГРАММА ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА	45
ПОРЯДОК ОТБОРА ПРОБ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА, АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И СНЕЖНОГО ПОКРОВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	48
КАЧЕСТВО ВОЗДУХА НА СТАНЦИИ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА «БЕРЕЗИНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК»	54
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ	60
НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	62
ЗНАЧЕНИЕ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	73
ПРИЛОЖЕНИЯ	75
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	82

Введение

Создание службы контроля глобального загрязнения природной среды было принято учеными и правительствами стран мира в начале 70-х гг. XX в. Загрязнение окружающей среды к этому времени приняло глобальные масштабы – по всей планете выявлялись очаги токсичных продуктов цивилизации. Отметим, что из всех существующих систем наблюдений за загрязнением окружающей среды (ОС), лишь система комплексного мониторинга подвергает анализу все природные среды, окружающие человека – почвы, растительность, воды, осадки, атмосферный воздух. Мировым сообществом под эгидой программы ООН по проблемам окружающей среды (ЮНЕП) было принято решение о создании Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС). На первом межправительственном совещании по мониторингу, которое проходило в 1974 г. в Найроби, были озвучены основные подходы к созданию комплексного фонового мониторинга. Одна из главных идей мониторинга – выход на принципиально новый уровень компетентности во время принятия решений локального, регионального и глобального масштабов. В программе ГСМОС были выделены приоритетные загрязнители и важные среды для их контроля. Первоочередной задачей была признана организация на разных уровнях мониторинга загрязнения ОС и вызывающих его факторов воздействия. Комплексный фоновый мониторинг (КФМ), осуществляемый в рамках программы «Человек и биосфера», имеет целью зафиксировать фоновое состояние окружающей среды, что необходимо для оценки уровней антропогенного воздействия.

Березинский биосферный заповедник, являясь природоохранным и научно-исследовательским учреждением, создан с целью сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, изучения генетического фонда животного и растительного мира, типичных и уникальных экологических систем и ландшафтов, создания условий для обеспечения естественного течения природных процессов. В связи с этим он выполняет следующие задачи:

- обеспечивает условия сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, находящихся на территории заповедника;
- организует выполнение природоохранных мероприятий в заповеднике и обеспечивает соблюдение установленного режима, его охраны и использования;
- проводит научно-исследовательские работы;
- обеспечивает мониторинг окружающей среды;
- оказывает помощь в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды;
- проводит активную работу по экологическому просвещению и пропаганде дела охраны окружающей среды.

В учебно-методическом пособии дана общая характеристика Березинского заповедника, структура и режим охраны и использования территории заповедника на основании Закона Республики Беларусь от 20 октября 1994 г. «Об особо охраняемых природных территориях» и Положения о Березинском биосферном заповеднике от 09.02.2012 № 59.

Особое внимание уделено станции фонового мониторинга «Березинский заповедник», рассмотрены ее состав, задачи, виды деятельности, программа работ. В издании приводится описание природных условий заповедника, в том числе геология и рельеф, гидрография и гидрология, Березинская водная система, а также его растительный и животный мир. Рассмотрены направления исследований, проводимых в заповеднике, приводятся результаты наблюдений за качеством воздуха на станции фонового мониторинга, химическим составом атмосферных осадков, рассмотрено основное метеорологическое оборудование, приборы для определения концентраций загрязняющих веществ.

Результаты мониторинга используются для сравнительного анализа и прогнозирования состояния окружающей среды регионов Республики Беларусь, а также в научно-исследовательской деятельности.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов специальности «Природоохранная деятельность». Его материалы помогут им обобщить и углубить знания в области мониторинга и природоохранной деятельности на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), а также ознакомят студентов с принципами и процедурами ведения мониторинга атмосферного воздуха, растительного и животного мира, водных экосистем (объектов). Особое внимание уделено проведению наблюдений, измерений и приборному обеспечению на станции комплексного фонового мониторинга.

Географическое положение и общая характеристика Березинского биосферного заповедника

В Борисовском округе 30 января 1925 г. был образован Государственный охотничий заповедник. С 1959 г. он функционировал как Государственный Березинский заповедник, в 1979 г. ему присвоен статус «биосферный», а с 2001 года – это государственное природоохранное учреждение «Березинский биосферный заповедник» (ГПУ «Березинский биосферный заповедник»).

Березинский биосферный заповедник – единственный в Республике Беларусь природный комплекс, заповедная, нетронутая территория. И он действительно оправдывает свой статус. Только здесь, на сравнительно ограниченной территории, в верховьях реки Березины сосредоточено исключительное разнообразие животного и растительного мира. Безграничные лесные массивы, труднопроходимые болота, уникальный пойменный комплекс реки Березины, давшей название заповеднику, создают идеальные условия для обитания множества видов, до недавнего времени широко распространенных в Европе, а сейчас либо исчезнувших, либо ставших чрезвычайно редкими. Настоящим хозяином реки Березины и ее многочисленных притоков можно назвать речного бобра. А ведь были времена, когда этот вид почти полностью исчез с территории нашей страны, и небольшие его группы оставались лишь в самых отдаленных уголках Беларуси, в том числе и в верховьях Березины. Именно необходимость сохранения бобра и стала важнейшей причиной создания 30 января 1925 г. Березинского заповедника. Принятые меры охраны дали положительный результат, и уже в конце 50-х годов бобр распространился по всему бассейну Березины. Сейчас этот вид обычен для всей республики, и только в одном Березинском заповеднике насчитывается более 500 особей.

Успешное выполнение первоочередной задачи по сохранению бобра позволило сохранить весь природный комплекс заповедника, значение которого засвидетельствовано на самом высоком международном уровне. Теперь только в Березинском заповеднике можно встретить пятерку самых редких для Европы крупных животных (медведь, волк, рысь, зубр и лось).

Расположен заповедник в Верхне-Березинской низине, на северо-востоке Беларуси в Белорусском Поозерье на границе Витебской и Минской областей, на территории трех административных районов – Лепельского, Докшицкого Витебской обл. и Борисовского р-на Минской обл. Административно-хозяйственный центр заповедника находится в д. Домжерицы Лепельского р-на Витебской обл. на расстоянии 120 км от Минска в направлении на Санкт-Петербург (рисунок 1).

Площадь ГПУ «Березинский биосферный заповедник» – 85149 га. Территория включает 7 лесничеств, ЭЛОХ «Барсуки», площадь – 29264 га и ОХ «Березина», площадь – 16000 га. Ее опоясывает буферная зона шириной от 1000 до 2000 метров.

Березинский биосферный заповедник создан для охраны редких видов животных (первоначально создавался для охраны бобров). В 1979 г. Березинскому заповеднику был присвоен статус биосферного. Он входит во всемирную сеть биосферных заповедников ЮНЕСКО.

В 2012 г. Березинский биосферный заповедник успешно прошел аккредитацию в Государственном комитете по науке и технологиям и Национальной академии наук Беларуси в качестве научной организации на период до 2017 г.

С 2016 г. Березинский заповедник является координатором проекта «Комплексный анализ состояния и динамики природных экосистем Березинского биосферного заповедника и национальных парков, научное обеспечение их охраны и устойчивого использования», который вошел с самостоятельным заданием в Государственную программу научных исследований «Природопользование и экология», подпрограмму 2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология».

В решении ЮНЕСКО от 13 февраля 1979 г. сказано: «Березинский заповедник является частью международных заповедников биосферы. Это сеть охраняемых районов, представляющих основные типы экосистем мира, предназначенная для проведения научных исследований в интересах человека. Эта сеть послужит образцом при определении влияния человека на окружающую его среду».

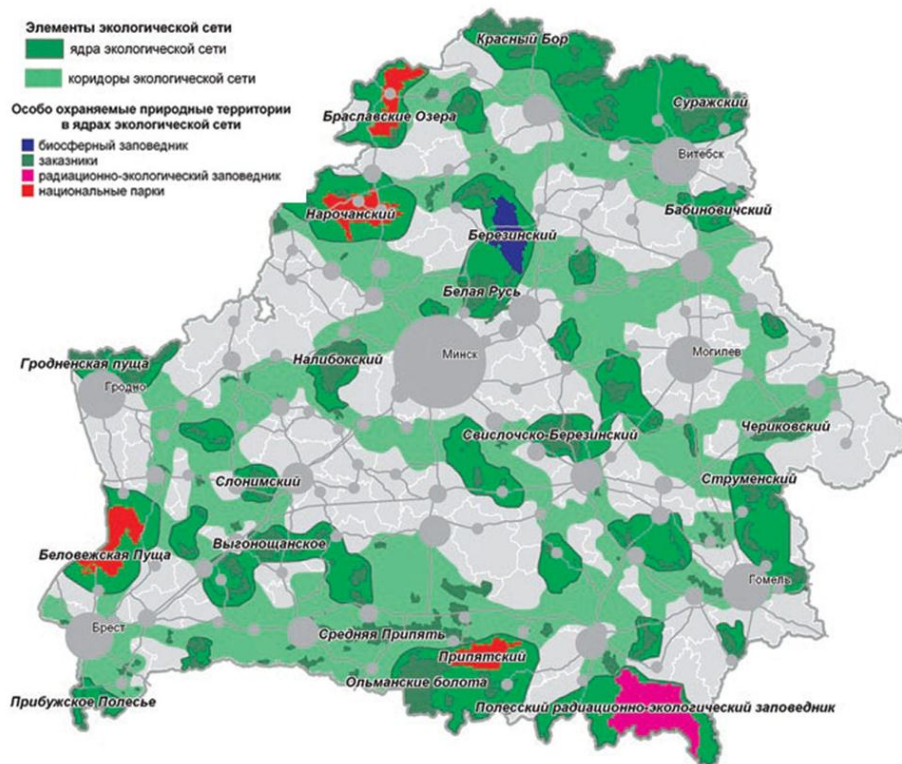


Рис. 1. Особо охраняемые природные территории Республики Беларусь

Биосфера – живой покров Земли. В ней постоянно протекают сложнейшие процессы, которые в наше время человеку небезразличны. Изучать их лучше всего в постоянных точках планеты, где каждое мгновение космических, земных и внеземных взаимодействий так или иначе отражается на росте деревьев, трав, поведении диких животных, состоянии атмосферы. Такие точки тщательно выбраны учеными и названы биосферными заповедниками. В мире их более двухсот, в том числе семь на территории бывшего Советского Союза, один из них в Республике Беларусь. Значение биосферных заповедников трудно переоценить. Слово живые природные индикаторы, они сигнализируют о состоянии биосферы нашей планеты.

Березинский заповедник является эталоном, образцом природы Белорусского Поозерья. В его задачу входит комплексное изучение растительности, животного мира, почв и всей экосистемы в целом, проведение экологических исследований, природоохранное просвещение и образование среди населения. Он стал одним из центров Международного союза по охране природы. В 1983 г. здесь состоялся первый Международный семинар по биосферным заповедникам. В нем участвовали экологи из 50 зарубежных стран. Проведение такого крупного международного научного форума на базе Березинского заповедника является признанием его крупных успехов в деле охраны природы.

В заповеднике сохранились до наших дней природные комплексы, присущие в прошлом всему Поозерскому краю. Природа здесь соткала чудесный ковер из множества рек, озер, лесов и болот. В заповеднике протекает или берет начало более 70 рек и речек, среди которых выделяется Березина – крупнейший приток Днепра. На своем пути в пределах заповедника Березина принимает воды около 50 речек и ручьев. Большинство из них в ряде мест перегорожены бобровыми плотинами.

Кроме рек, здесь много больших и малых озер в разной степени зарастания, среди которых выделяется Палик, Олыпца, Плавно, Домжерицкое, Манец. В них водятся пудовые сомы и щуки, полупудовые терехи, огромные лещи. На Березине и в озере Палик встречается стерлядь.

Через заповедник проходит Сергучевский канал, построенный в 1797–1804 гг. и сейчас являющийся историческим памятником знаменитой некогда Березинской водной системы, соединяющей реки Балтийского и Черноморского бассейнов.

Славится заповедник и многочисленными родниками, часто встречающимися по руслам речек. Особенно значительны выходы подземных вод на реке Бущанке. Родники здесь играют существенную роль в режиме водоемов.

Уникальными объектами природы являются верховые, переходные и низинные болота, занимающие 17 % территории заповедника. Они расположены на месте заросших послеледниковых озер и в днищах древних долин. Самое большое из них находится в центральной части заповедника. Оно начинается у шоссе Бегомль–Лепель и простирается на юг в длину до 15 км.

С севера в заповедник длинными «языками» проникают холмы и гряды – немые свидетели ледниковых нагромождений из суглинисто-песчаных отложений с разной долей больших и малых валунов. Климатические условия заповедника благоприятны для произрастания многих видов древесной, кустарниковой, травянистой растительности и обитания многочисленных представителей животного мира. Здесь охраняется 768 видов высших растений, 53 вида млекопитающих и 205 видов птиц. На рисунке 2 изображена карта местообитания животных в Березинском биосферном заповеднике.

Леса занимают две трети заповедной территории и отличаются большим разнообразием. Главной лесообразующей породой здесь является сосна. Лесные массивы из сосны занимают свыше 20 тыс. га.

На возвышенных местах, песчаных участках и дюнах вдоль Березины раскинулись прекрасные вересковые, черничниковые и лишайниковые боры. В них вместе со стройной сосной нередко тянутся к солнцу береза и осина.

На хорошо дренированных супесчаных и суглинистых почвах, на грядах и островах среди болот встречаются елово-широколиственные леса. Они очень разнообразны и красивы, особенно осенью. На темном фоне елей высятся мощные дубы, пламенеют клены, яркими пятнами выделяются липы, березы и красные осины. В подлеске – сплошные заросли малины, лещины, черемухи, рябины, калины, красной и черной смородины.

Здесь можно увидеть и уникальные для Белоруссии пойменные дубравы, ясенники 130–160-летнего возраста, девственные массивы черноольпаников, которые принадлежат к числу крупнейших в Европе, заросли карликовой и отдельные островки карельской березы.

Леса изобилуют ягодами и грибами. Необъятные площади болот становятся осенью красными от клюквы.

В заповедной территории имеются многочисленные участки, где сохраняются условия абсолютной неприкосновенности, куда разрешен доступ только сотрудникам заповедника для проведения научных исследований. Только звери и птицы нарушают тишину и покой этих мест. Здесь для них настоящий рай.

В водоемах живет около 30 видов рыб. В мелких протоках и ручьях часто можно встретить выдру. Но самый замечательный обитатель речных пойм и лесных речек – наш старый знакомый бобр.

В последние годы в заповеднике проводятся исследования по разведению в искусственных условиях и одомашниванию глухаря, тетерева, рябчика и куропатки. Это в первую очередь необходимо для восстановления и пополнения ценных видов лесных обитателей. Они вызывают большой интерес не только у наших, но и у зарубежных специалистов.

Заповедные угодья являются полигоном для изучения воздействия диких животных на растительный покров.

Наблюдения научных сотрудников за сезонными и годовыми изменениями природы, многочисленными явлениями, происходящими в растительном и животном мире заповедника, находят отражение в ежегодном томе «Летопись природы».

Начиная с 1980 г. как в абсолютно заповедной зоне, так и в зоне хозяйственной деятельности заповедника осуществляются комплексные работы: ведутся систематические метеорологические наблюдения, производится отбор проб атмосферного воздуха, почв, воды, растительного покрова, осадков. Сопоставление полученных здесь значений о состоянии природной среды с данными других районов страны и мировыми данными позволяет считать их фоновыми.

Заповедник является также важным центром пропаганды охраны мира растений и животных в своем регионе.

Посетители знакомятся здесь с чудесным музеем природы, вольерами диких животных и птиц, ландшафтно-дендрологическим парком, местами партизанской славы, Сергучевским каналом.

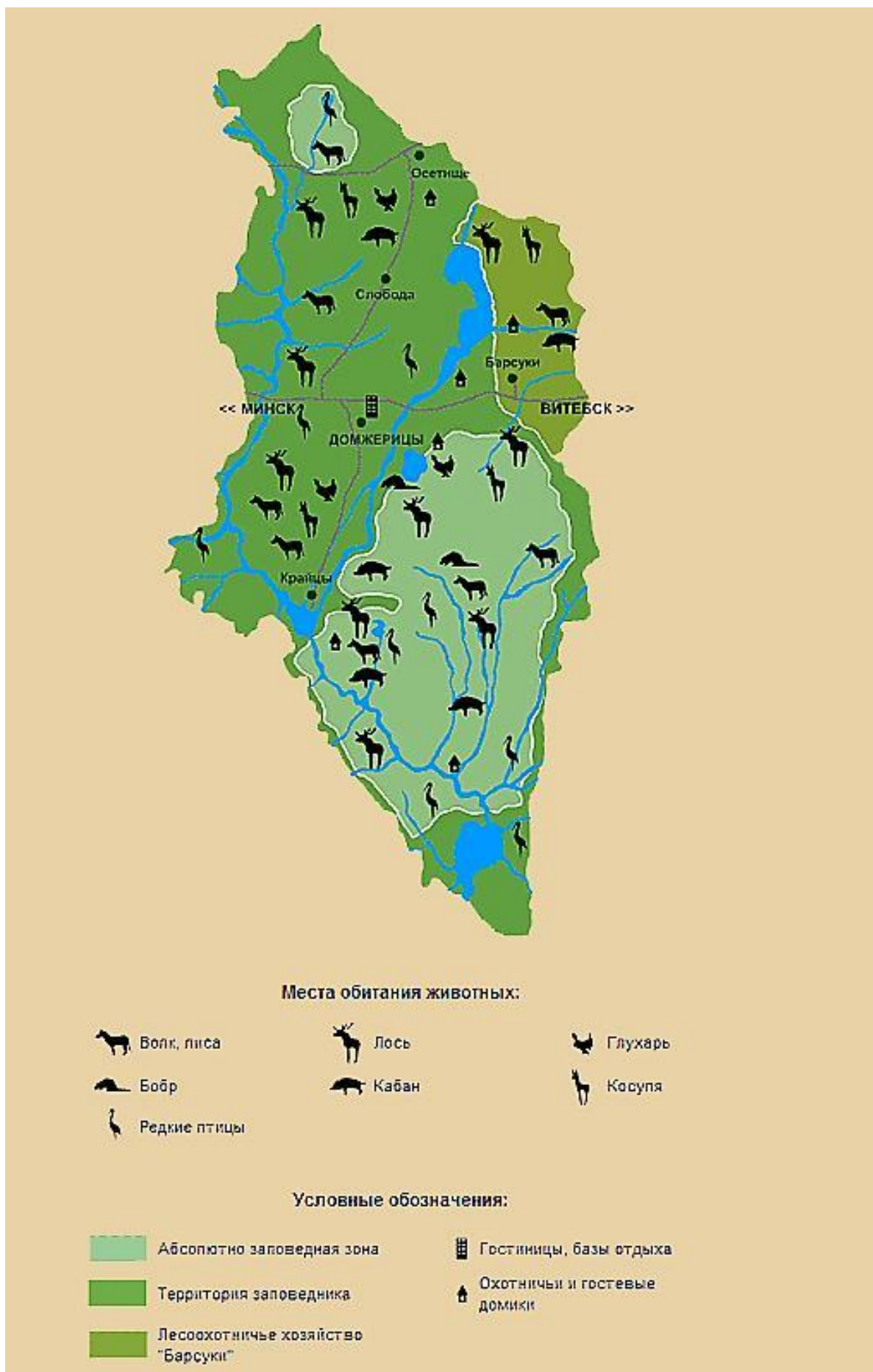


Рис. 2. Карта местообитания животных в Березинском биосферном заповеднике

Понятие и состав особо охраняемых природных территорий и объектов в Беларуси

Наряду с общими правовыми требованиями к природопользованию и охране окружающей среды существуют природные территории и объекты, правовой режим которых выходит за рамки обычного. В настоящее время они объединены понятиями «особо охраняемые» либо «подлежащие специальной охране».

Формирование единой системы природных территорий и объектов, особо охраняемых со стороны государства, и ее правовое закрепление проходило на протяжении длительного времени. До определенного периода они рассматривались как заповедные. Но в силу различий в правовых ограничениях использования компонентов природной среды, входящих в их состав, выделяли три вида заповедных режимов охраны природы:

- абсолютный (свойственно для заповедников и памятников природы, исключает хозяйственную и рекреационную деятельность);
- относительный (характерно для заказников, построено на сочетании абсолютного запрета с допущением ограниченной эксплуатации природных ресурсов);
- смешанный (наблюдается в практике образования национальных парков).

Впервые в законодательстве Республики Беларусь термин «особо охраняемые природные территории и объекты» появился с принятием в 1992 г. Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», согласно которому к особо охраняемым объектам природы относились территории государственных заповедников, национальных парков, заказников, памятников природы, а также животные и растения, относящиеся к видам, занесенным в Красную книгу Республики Беларусь. Особой охране подлежали также курортные зоны, зоны отдыха, прибрежные полосы, водоохраные зоны (полосы), зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, леса зеленых зон городов и других населенных пунктов, запретные полосы лесов.

В соответствии со ст. 62 новой редакции Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 17 июля 2002 г., природные объекты, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное важное значение, подлежат особой охране. Для охраны таких природных объектов устанавливается особый правовой режим, в том числе объявляются особо охраняемые природные территории (ООПТ), основной целью которых является сохранение биологического и ландшафтного разнообразия.

Понятие ООПТ закреплено в Законе Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях», в соответствии с которым они понимаются как участки земли (включая атмосферный воздух над ними и недра) с уникальными, эталонными или иными ценными природными комплексами и объектами, имеющими особое экологическое, научное, историко-культурное, эстетическое и иное значение, изъятые полностью или частично из хозяйственного оборота, в отношении которых установлен особый режим охраны и использования. Анализируя данное определение, необходимо отметить, что под ООПТ прежде всего понимаются определенные участки земли, однако учитывая, что некоторые категории ООПТ создаются для сохранения в натуральном состоянии не отдельного компонента природной среды, а всего природного комплекса, находящегося на такой территории, не менее важны и особо охраняемые акватории в составе водоемов. В качестве примера таковых можно привести гидрологические заказники, где охране подлежит не только суша, но и сами водные объекты. Из сказанного следует вывод, что ООПТ – это прежде всего определенная территория (акватория). Характерной чертой данной территории также является ее трехмерность, то есть установленный правовой режим распространяется не только на определенный участок земли, но и на атмосферный воздух над ним, а также на недра (например, недопустима добыча полезных ископаемых на территории заповедника).

В качестве самостоятельных категорий ООПТ закреплены заповедники, национальные парки, заказники и памятники природы. По административно-правовому статусу ООПТ могут быть республиканского и местного значения. Заповедники и национальные парки создаются только на республиканском уровне, а заказники и памятники природы – как на республиканском, так и на местном уровнях. Земли особо охраняемых природных территорий являются землями природоохранного назначения и не подлежат передаче в частную собственность. Территория приобретает или утра-

чивает статус ООПТ с момента принятия соответствующего решения об ее объявлении или прекращении функционирования уполномоченным на то государственным органом.

Правовой режим каждого заповедника, национального парка и заказника устанавливается положением о данной особо охраняемой природной территории. Правовой режим отдельного памятника природы определен его охранными документами. Для предотвращения нарушения или уничтожения природных комплексов и объектов в результате хозяйственной и иной деятельности осуществляется резервирование территорий, которые планируется объявить особо охраняемыми. В целях предотвращения или смягчения вредных воздействий на природные комплексы и объекты, расположенные в границах ООПТ, на прилегающих к ним территориях могут устанавливаться охранные зоны.

Следует отметить, что в первой редакции Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях» выделялось понятие «особо охраняемые объекты». Под ними понимались уникальные либо типичные природные объекты естественного происхождения, полностью изъятые из хозяйственного использования, в отношении которых вследствие их экологической, научной или иной ценности в законодательном порядке установлен особый режим охраны. Данный подход можно назвать правомерным, так как кроме непосредственно территорий существуют объекты, режим которых отличен от обычного в силу их особого значения, например, редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и диких животных, включенные в Красную книгу Республики Беларусь. В случае нахождения таких видов на ООПТ они охраняются в комплексе с другими компонентами природной среды, а при произрастании либо обитании редких и находящихся под угрозой исчезновения видов на обычных территориях (в том числе и используемых в процессе хозяйственной деятельности) они выступают как самостоятельные объекты особой охраны (особо охраняемые природные объекты). Подтверждением целесообразности выделения особо охраняемых природных объектов является пример памятников природы, которые, согласно ст. 3 Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях», рассматриваются как самостоятельная категория ООПТ. В то же время из ст. 39 указанного Закона следует, что памятниками природы объявляются уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, историко-культурном и эстетическом отношении природные комплексы и объекты с занимаемой ими территорией с целью обеспечения условий сохранения уникальных, эталонных и иных ценных качеств, присущих данному природному комплексу или объекту, в интересах будущих поколений. В ст. 36 названного Закона к памятникам природы отнесены отдельные вековые или редких пород деревья и их группы, крупные валуны и их скопления и т. д. Представляется, что при таком подходе сами деревья, валуны и т. д., объявленные памятниками природы, могут рассматриваться как особо охраняемый природный объект, а территория, которую они занимают, – как территория памятника природы, относящаяся к понятию ООПТ.

Правовой режим заповедников в Беларуси

Среди различных категорий ООПТ Республики Беларусь заповедники занимают особое место в силу наиболее строгого режима охраны. По правовому статусу среди зарубежных охраняемых природных территорий к ним ближе всего стоят «резерваты» и национальные парки, где сохранение компонентов природной среды сочетается с их комплексным использованием, в основном в рекреационных целях. Заповедник как одна из организационно-правовых форм ООПТ характеризуется, в первую очередь, признаками, присущими всем категориям и видам ООПТ. Вместе с тем заповедник обладает определенными отличительными чертами. *«Характер и главная цель охраны и использования заповедной территории; степень сложности расположенного на этой территории природного комплекса; продолжительность и содержание устанавливаемого ограничительного режима – вот те условия, которые дают возможность выделить заповедник среди других категорий особо охраняемых природных территорий и объектов».* Согласно ст. 18 Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях», *заповедником является территория, объявленная с целью сохранения в естественном состоянии природных комплексов и объектов, изучения генетического фонда животного и растительного мира, типичных и уникальных экологических систем и ландшафтов, создания условий для обеспечения естественного течения природных процессов.* Для управления заповедником создается юридическое лицо – государственное природоохранное учреждение, которое не имеет в качестве цели своей деятельности извлечение прибыли, является некоммерческой организацией, создается в форме финансируемого за счет средств государственного бюджета природоохранного учреждения.

Исходя из общего понятия ООПТ и норм, необходимо отметить, что главной юридической особенностью заповедника является двойное содержание этого понятия. С одной стороны – это особо охраняемая законом, неприкосновенная территория, полностью исключенная из любых видов хозяйственной деятельности и рекреации, на которой естественные ландшафты сохраняются в ненарушенном состоянии. Таким образом отражается территориальный (пространственный) аспект в понимании заповедника. Но заповедник – это не только территория, с другой стороны, он является природоохранным учреждением с правами юридического лица, выполняющим определенные задачи, не противоречащие принципам сохранности территории (выполнение научно-исследовательских работ; ведение экологопросветительской работы и др.).

Специфика целевого назначения заповедника предопределяет вторую его особенность, которая состоит в исключении всего природного комплекса из хозяйственного использования. В связи с этим в состав земель заповедника, образующих его территорию, входят только земли, предоставленные в постоянное пользование государственному природоохранному учреждению, осуществляющему управление заповедником. Земли собственников земельных участков, землевладельцев и землепользователей, расположенные в границах заповедника, но не образующие его территорию, объявляются охранной зоной заповедника.

Объявление, преобразование и прекращение функционирования заповедника осуществляются решением Президента Республики Беларусь, Совета Министров Республики Беларусь по представлениям Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Представления об объявлении, преобразовании и прекращении функционирования заповедников готовятся в соответствии с порядком, определенным Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Необходимо отметить, что в системе заповедников выделяются биосферные заповедники. Их задачи, структура и порядок образования обладают определенной спецификой. Первые биосферные заповедники начали создаваться в 1975 г. в соответствии с научной программой ЮНЕСКО «Человек и биосфера», цель которой состоит в проведении комплексных исследований воздействия человека на естественные процессы в природе. В рамках проекта был поставлен вопрос о создании международной сети биосферных заповедников (biosphere reserves). Рассматриваемым документом определялись **главные задачи**, стоящие перед биосферными заповедниками: *сохранение и восстановление типичных и уникальных экосистем, их генетического фонда; проведение экологического мониторинга; изучение влияния антропогенных факторов на естественные экосистемы; природоохранительное просвещение и подготовка кадров экологов.* Таким образом, функции биосферных заповедников гораздо шире и разнообразнее, чем у обычных, в связи с этим

в биосферных заповедниках предусматривается разделение территории на отдельные участки (зоны) с различным правовым режимом, в границах некоторых зон допускается строго контролируемый туризм. Все вышесказанное весьма актуально для Республики Беларусь, так как, несмотря на отсутствие в законодательстве понятия «биосферный заповедник», единственный природный заповедник, функционирующий на территории республики, имеет статус биосферного (Березинский биосферный заповедник). В 1993 г. международный комитет ЮНЕСКО придал национальному парку «Беловежская пуща» статус биосферного резервата. Таким образом, правовой режим биосферного заповедника отличается от режима обычных заповедников и требует специального закрепления в Законе Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях». Это может быть норма, устанавливающая статус биосферного заповедника (либо биосферного резервата) как природоохранного учреждения международного значения, а также особенности правового режима, выражающиеся, в первую очередь, в функциональном зонировании территории, особых задачах и др.

Следует отметить, что в Республике Беларусь помимо природных заповедников допускается создание заповедников различного вида, которые не относятся к ООПТ. Так, специфическим видом заповедника является Полесский радиационно-экологический заповедник, образованный в связи с радиоактивным загрязнением части территории Республики Беларусь. Теоретически такой вид заповедника нигде в литературе не выделяется. Его правовой режим установлен в соответствии с Законом Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС». Имея статус заповедника, территория охватывает зону отчуждения (эвакуации) радиоактивнозагрязненных территорий, а сам заповедник выполняет административную задачу: на него возложено управление зоной эвакуации.

Природные заповедники следует отличать от историко-культурных заповедников, которые создаются с целью особой охраны не природного комплекса, а ансамблей и комплексов памятников истории и культуры, представляющих особую историческую, научную, художественную или иную культурную ценность. В Республике Беларусь одним из примеров такого вида заповедника может служить Национальный историко-культурный заповедник «Несвиж», образованный в 1994 г.

Положение о Березинском биосферном заповеднике

В соответствии с положением о Березинском биосферном заповеднике (далее – Положение), утвержденном Указом Президента Республики Беларусь от 09.02.2012, № 59, Березинский биосферный заповедник объявлен на землях Докшицкого и Лепельского р-ов Витебской обл. и Борисовского р-на Минской обл. и в целях сохранения в естественном состоянии эталонных и иных ценных природных комплексов и объектов, изучения животного и растительного мира, типичных и уникальных экосистем и ландшафтов, характерных для зоны смешанных лесов Восточной Европы, создания условий для обеспечения сохранения природных процессов.

Заповедник находится в ведении Управления делами Президента Республики Беларусь. Управление заповедником осуществляется государственным природоохранным учреждением «Березинский биосферный заповедник».

Научно-исследовательская деятельность на территории заповедника координируется Национальной академией наук Беларуси, а также научно-техническим советом, созданным при учреждении.

Научные исследования являются приоритетными в деятельности учреждения и служат научным обеспечением для проведения природоохранных мероприятий, экологического просвещения и мониторинга окружающей среды.

Земли заповедника используются в соответствии с законодательством и планом управления заповедником. Землепользователи, земельные участки которых расположены в границах заповедника, обязаны соблюдать режим их охраны и эксплуатации.

Структура и режим охраны и использования территории заповедника устанавливаются в соответствии с Законом Республики Беларусь от 20 октября 1994 года «Об особо охраняемых природных территориях» (Ведамасці Вярхоўнага Савета Рэспублікі Беларусь, 1994 г., № 35, ст. 570; Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 52, 2/271) и определяются Положением.

На территории заповедника не допускается деятельность, запрещенная в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях», а также:

- движение и стоянка механических транспортных средств и самоходных машин вне дорог и специально оборудованных мест, кроме механических транспортных средств учреждения, органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и его территориальных органов, Вооруженных Сил Республики Беларусь, Государственной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь, органов Комитета государственного контроля, местных исполнительных комитетов (при осуществлении государственного контроля за использованием и охраной земель), а также механических транспортных средств и самоходных машин, выполняющих лесохозяйственные и сельскохозяйственные работы, обеспечивающие функционирование заповедника;

- научные эксперименты с природными комплексами и объектами, расположенными в границах заповедника, которые могут привести к нарушению режима его охраны и использования.

В целях обеспечения условий естественного развития природных комплексов заповедника запрещается его посещение физическими лицами, за исключением должностных лиц учреждения, Управления делами Президента Республики Беларусь, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и его территориальных органов, органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, Национальной академии наук Беларуси, доступ которых в заповедник осуществляется по согласованию с учреждением, а также должностных лиц Государственной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь и органов Комитета государственного контроля при исполнении ими своих служебных обязанностей и организованных групп посетителей численностью до 20 человек в сопровождении работников учреждения.

На территории заповедника допускается деятельность, направленная на:

- сохранение в естественном состоянии природных комплексов и объектов и предотвращение изменения их состояния в результате антропогенного воздействия, в том числе мероприятия по ограничению распространения инвазивных чужеродных видов диких животных и дикорастущих растений;

- поддержание условий, обеспечивающих санитарную и противопожарную безопасность заповедника, в том числе рубка, расчистка и минерализация просек, противопожарных полос и разрывов, проведение мероприятий по тушению пожаров;

- редотращение стихийных бедствий;
- осуществление мониторинга окружающей среды;
- выполнение научно-исследовательских работ;
- ведение эколого-просветительской работы, в том числе проведение научно-познавательных и учебных экскурсий при численности группы не более 20 человек в сопровождении сотрудников учреждения;
- контроля и надзора.

На специально выделенных участках заповедника допускаются виды деятельности, направленные на обеспечение функционирования заповедника и жизнедеятельности граждан, проживающих в его границах.

Режим охраны и использования охранной зоны заповедника учитывается при разработке и корректировке проектов и схем землеустройства Докшицкого, Ушачского и Лепельского р-нов Витебской обл. и Борисовского р-на Минской обл., проектов мелиорации земель, водоохраных зон и прибрежных полос водных объектов, охотоустройства, лесоустроительных и градостроительных проектов, программ социально-экономического развития Докшицкого, Ушачского и Лепельского р-нов Витебской обл. и Борисовского р-на Минской обл.

Размещение и строительство объектов в границах заповедника осуществляются по проектам, согласованным с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерством архитектуры и строительства и другими государственными органами в соответствии с законодательством.

Охрана заповедника, его природных комплексов и объектов, контроль за соблюдением установленного режима в охранной зоне обеспечиваются работниками, входящими в состав государственной лесной охраны заповедника и национальных парков Управления делами Президента Республики Беларусь (в соответствии с законодательством).

Учреждение обеспечивает информирование населения о режиме охраны и использования заповедника путем размещения соответствующей информации в средствах массовой информации, глобальной компьютерной сети Интернет, а также путем установки информационных знаков, содержащих такую информацию, или иным общедоступным способом.

Юридические и (или) физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, виновные в нарушении режима охраны и использования заповедника и его охранной зоны, несут административную, уголовную и иную ответственность в соответствии с законодательными актами. Вред, причиненный окружающей среде заповедника, возмещается в размерах и порядке, которые установлены законодательными актами.

Березинский заповедник (общая площадь – 107,6 тыс. га, в том числе ООПТ – 85,2 тыс. га) – это крупнейший комплекс хвойных лесов, которые чередуются с верховыми и низинными болотами и поймами рек. Природные условия заповедника характеризуются нетронутыми лесами и большими сфагновыми болотами. Здесь сохранились уникальные в Европе болотные массивы, общая площадь которых составляет 50 тыс. 700 га. В северной и центральной части заповедника, которая состоит из возвышенностей, преобладают переходные и верховые болота, среди которых расположены покрытые сосновым лесом минеральные острова. В южной части заповедника находятся крупные массивы низинных болот (в том числе и вся пойма Березины). Среди лесов доминируют сосновые леса, образующие крупные массивы. Более половины хвойных лесов заболочены и относятся к верховым и переходным болотам.

Огромное значение имеет водная сеть заповедника: р. Березина, мелкие водотоки (реки, ручьи, протоки), каналы, старицы, пойменные водоемы, озера. Территория заповедника находится в бассейнах рек Березина и частично Эса, которые, в свою очередь, относятся к Черноморскому и Балтийскому бассейнам соответственно. Водораздел между ними проходит по северо-восточной части заповедника. Отметим, что речная сеть территории представлена 69 реками, главной среди которых является Березина. Она берет начало в 45 км от северной окраины заповедника, длина ее в этих пределах составляет 110 км. Русло реки извилистое, в ее долине находится много стариц

и пойменных озер. Крупнейший приток Березины – р. Сергуч, длина которой 35 км. Весенний паводок начинается во второй половине марта – первой половине апреля и продолжается 20–40 дней.

Все озера заповедника относятся к эвтрофному типу и находятся на стадии интенсивного зарастания. Самое крупное из них – озеро Палик (712 га) – представляет собой естественное расширение русла Березины на южной окраине заповедника. На территории заповедника находится южный отрезок искусственной Березинской водной системы, которая соединяет реки Березина и Западная Двина. Это система играет определенную гидрологическую роль тем, что поддерживает установившийся водный режим окружающей территории и не оказывает существенного воздействия на болотные системы заповедника.

В Березинском заповеднике проведена дифференциация территории на участки с различным режимом охраны. Создано 6 зон:

- абсолютно заповедная,
- буферная,
- экспериментально-хозяйственная,
- экскурсионная,
- охранный,
- гидрологическая.

Абсолютно заповедная зона составляет 47,2 % от общей площади заповедника. Хозяйственная деятельность (сельское хозяйство) разрешена в экспериментально-хозяйственной зоне (7 тыс. га). Вокруг заповедника проходит охранный зона шириной 2 км, которая принадлежит лесхозам, колхозам и совхозам. В этой зоне запрещены те виды хозяйственной деятельности, которые могут оказать отрицательное влияние на природные комплексы заповедника. В гидрологической зоне, которая протянулась вокруг заповедника (кольцо шириной 5 км), запрещены поисковые и мелиоративные работы.

Разнообразие природных условий территории обусловлено богатством растительного и животного мира. Фаунистический список Березинского заповедника включает 230 видов птиц, из которых 179 отмечено на гнездовании. Преимущественно это лесные и водно-болотные виды, в меньшей степени – виды открытых пространств и населенных пунктов. На территории заповедника отмечено 56 видов птиц, занесенных в Красную книгу Беларуси. Кроме них в заповеднике гнездится значительное количество выпи *Votaurustellaris* (10–15 самцов), обычный на гнездовании коростель *Stegohalophae* – вид, находящийся под глобальной угрозой исчезновения.

Современная флора заповедника включает более 2 тыс. видов растений, в том числе 798 сосудистых, 37 видов занесены в Красную книгу. В целом по Беларуси наблюдается примерное равновесие между холодостойкими и теплолюбивыми формами растений с небольшим преимуществом последних. На территории же Березинского заповедника именно холодостойкие виды получили наибольшее развитие. Здесь выявлены три новых для Беларуси виды растений: сухоцветка приземистая *Omalothecaspina* (находится далеко за южной границей ареала), осока бедненькая *Carexpaupercula*, пузырник судетский *Cystopterissudetica* (реликтовый вид, в заповеднике существует изолированная популяция). На территории заповедника отмечено 56 видов млекопитающих, 8 из которых – зубр *Bisonbonasus*, бурый медведь *Ursusarctos*, барсук *Melesmeles*, рысь *Felislynx*, прудовая ночница *Myotisdasycneme*, вечерница малая *Nyctalusleisleri*, кожанок северный *Vespertilionillsoni* и садовая соя *Eliomusquercinus* – занесены в Красную книгу Беларуси. Из 6 видов пресмыкающихся и 11 видов земноводных охране принадлежит камышовая жаба *Bufo calamita*.

Березинский биосферный заповедник – это крупная природная лаборатория по экологическому мониторингу. Зоологические и ботанические исследования в нем ведутся с 1924 г. Научно-исследовательская деятельность заповедника заключается в проведении стационарных круглогодичных исследований, направленных на изучение природных комплексов и динамики природных процессов для оценки и прогноза состояния экосистем, объектов животного и растительного мира, разработки научных основ охраны природы и сохранения биологического разнообразия. Особое внимание уделяется слежению за состоянием численности редких в Европе и Беларуси видов животных и растений, разрабатываются меры по их охране.

Белорусское Поозерье – край лесов и болот, богатство, таинственность и разнообразие растительного и животного мира. Здесь, в северной части республики, на плоском водоразделе Черного и Балтийского морей размещена Верхнеберезинская низина – творение ледникового периода

и тысячелетий естественной эволюции видов. Свыше 60 % ее площади покрыто лесами, сохранившими южно-таежный облик. Это остатки европейской ненарушенной природы. Сельхозугодья представлены лугами – 5,8%, пастбищами – 0,1%.

Жемчужиной территории, неповторимой по красоте восприятия ландшафта, является Березинский биосферный заповедник – старейший среди охраняемых объектов, слагающих природное наследие Европы. Основанный в 1925 г. для защиты и воспроизводства почти истребленного к тому времени речного бобра, он получил мировую известность как эталон нетронутой, естественной природы. Благодаря энтузиазму многих поколений ученых, лесных специалистов, натуралистов здесь обнаружено свыше 6 тыс. биологических видов, среди которых 139 редких, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Природный комплекс Березинского биосферного заповедника – это 1200 квадратных километров территории с разнообразными типами южнотаежных лесов, болот, пойменных лугов, озер и рек. Естественные леса – гордость заповедника – занимают свыше 80 % его общей площади и представлены всеми известными коренными лесными формациями Северной геоботанической подзоны республики. Сохраненные от воздействия человека обширные лесные и безлесные болота, соединенные единой сетью водотоков, имеют особую биосферную значимость и подчеркивают красоту заповедника как уникального творения природы. Научную ценность и исключительно высокое эстетическое значение представляет пойменный комплекс реки Березины, протяженность которой в пределах заповедника свыше 80 км. Извилистое русло реки, многообразие стариц, пойменных озер и дубрав, сообществ луговых трав, обилие птиц, земноводных, млекопитающих особенно бобров аборигенной популяции – все это оставляет неизгладимое впечатление у посетителей. В пойме реки Березины проходят миграционные пути околоводных птиц, иногда свыше 10 тыс. особей в день. Разнообразие заповедной природы дополняют 8 взаимосвязанных озер, среди которых наиболее привлекательным по структуре обитающих видов является Палик, занимающий площадь 712 га. Богатая флора заповедника насчитывает около 800 видов высших сосудистых растений, 216 – мхов, 317 – водорослей, 463 – грибов, 238 – лишайников. Уникален и разнообразен животный мир. Здесь отмечено 56 видов млекопитающих, среди которых зубр, бурый медведь, рысь, барсук, выдра. Представлены все хищные звери Европы.

Орнитофауна заповедника – 230 видов птиц. По оценкам экспертов около семидесяти из них представляют исключительный познавательный интерес для европейских натуралистов. Животный мир дополняют 34 вида рыб, 11 – земноводных, 5 – пресмыкающихся, свыше 4000 видов беспозвоночных, из которых более 3000 – насекомые. Трудно найти в Центральной и Восточной Европе аналог охраняемой природной территории с такой исключительно высокой экологической ценностью.

Территория заповедника расположена в границах Верхнеберезинской низины, в связи с этим преобладающим является долинно-равнинный зандровый рельеф.

Верхнеберезинская низина расположена на кристаллическом фундаменте, перекрытом известняками и песчаниками верхнего протерозоя и девонского периода. Современный рельеф сформирован сожским и поозерским ледниками.

Почвенный покров представлен пятью генетическими типами и 30 разновидностями. В северной и центральной частях заповедника преобладают дерново-подзолистые (27,5 %), дерново-подзолистые заболоченные почвы, а в южной – дерновые заболоченные (11,4 %) и аллювиальные (3,4 %). Торфяно-болотные почвы (57,7 %) формируются на низинных, верховых и переходных болотах и встречаются по всей территории заповедника, аллювиальные – приурочены к поймам рек.

Речная сеть заповедника хорошо развита и представлена 69 реками с постоянным и сезонным течениями. Гидрографическую сеть заповедника дополняют семь озер с общей площадью 1748 га. Крупнейшие из них – Плавно, Палик, Ольшица, Манец, Домжеричское. Озера в основном мелководные с низкими заболоченными берегами, зарастающие.

Гидрологический режим определяется широким развитием болот. Территория заповедника (более 95 %) относится к бассейну р. Березины. Площадь водосбора от ее истока до н. п. Броды – 1780 км². Длина водосбора на этом отрезке – 55 км. Годовой сток р. Березины в створе н. п. Броды 409968 тыс. м³.

Главная водная артерия заповедника – р. Березина, протяженность которой в пределах заповедника 80 км, имеет извилистое с многочисленными глубокими меандрами русло. В долине ее

находится много стариц и пойменных озер. В пределах заповедника р. Березина принимает около 70 протоков, является единственной рекой с заповедным режимом в Беларуси, на которой запрещено судоходство, сплав леса.

Климат умеренно-континентальный, формирующийся под влиянием воздушных масс Атлантики, характеризуется как прохладный повышено-влажный.

Разнообразие природных и климатических условий отразилось на богатстве растительного и животного мира.

В заповеднике зарегистрировано более двух тысяч видов растений, из них сосудистых – 798, мохообразных – 216, грибов – 463, водорослей – 317, лишайников – 238. В Красную книгу Беларуси внесены 37 видов сосудистых, 3 – мохообразных, 6 – лишайников.

Высоким богатством отличается животный мир заповедника. Видовой состав фауны позвоночных насчитывает 336 видов, из них 56 – млекопитающие, 230 – птицы, 5 – пресмыкающиеся, 11 – земноводные, 34 – рыбы. В Красную книгу Беларуси внесено 8 видов млекопитающих (бурый медведь, рысь, барсук, зубр и др.).

Уникальны в заповеднике первозданные леса и обширные сфагновые болота. Болото открытое – 5,8 %, открытая вода – 2,3 %. В ботанико-географическом отношении территория заповедника входит в подзону широколиственно-еловых (дубово-темнохвойных) лесов, которые составляют 86,5 % его площади.

Около 60 % территории занимают лесные и безлесные болота. Болота – это преобладающий элемент ландшафта Березинского заповедника, особо ценный природоохранный и научный объект. Уникальность болот обусловлена исключительным разнообразием гидрологических условий, возрастных стадий лесов и типов растительности.

Природные условия заповедника

Согласно ботанико-географическому районированию Беларуси, заповедник относится к подзоне дубово-темнохвойных (широколиственно-еловых) лесов, Ошмянско-Минскому округу, Верхнеберезинскому р-ну. Зональное подразделение основано на географических закономерностях естественного растительного покрова на плакорах. Неплакорные местообитания (болота разных типов,



поймы рек, террасы и т. п.) характеризуются другими интразональными растительными сообществами, хотя и связаны с зональными. Лесные формации региона представлены четырьмя основными группами: бореальными хвойными, широколиственными, лиственными болотными и лиственными вторичными.

Климат территории умеренно-континентальный с теплым и влажным летом, умеренно-холодной зимой и неустойчивым (особенно в последние годы) снежным покровом. Атмосферные циркуляционные процессы региона обеспечивают в целом преобладание западных и юго-западных ветров, весной и летом возрастает повторяемость восточных и юго-восточных, зимой – южных, определяющих колебания погоды, с летними похолоданиями и зимними оттепелями.

Средняя годовая температура, согласно многолетним наблюдениям (1960–2011 гг.), приземного слоя воздуха составляет 5,6 °С, в отдельные годы колеблется в пределах

3,4–7,3 °С. Средняя месячная температура изменяется от –6,3 °С в январе до 17,3 °С в июле, но нередко происходит смещение тепла на июнь или август, а холода – на декабрь или февраль. Абсолютные пределы колебания температуры – –36,6 и +35,3 °С. Период со средней суточной температурой воздуха > 0 °С составляет в среднем 233 дня, период вегетации растений (температура выше 5 °С) продолжается 180 дней, активная вегетация (> 10 °С) – 132 дня. Суммы средних суточных температур выше 0, 5, 10 и 15 °С, характеризующие температурные рубежи и термические ресурсы вегетационного периода, достигают соответственно 2677, 2528, 2132 и 1290 °С.

Средняя годовая (1960–2011 гг.) сумма атмосферных осадков составляет 696,7 мм, в разные годы может колебаться от 509,3 до 980,4 мм. Максимум осадков выпадает в теплое время (май – сентябрь) – 375,0 мм, с временным диапазоном 154,1–681,5 мм. Относительная влажность высокая на протяжении всего года (81 %), максимум (83–88 %) наблюдается в октябре–феврале, минимум (73–76 %) – в апреле – июле. Абсолютная влажность низкая в зимний период (0,5–0,7 мбар), с марта она возрастает, особенно резко (3,1–5,8 мбар) – от апреля к июлю, а в июне достигает максимальных значений – 6,0 мбар (в единицах упругости водяного пара).

Первые снегопады возможны в октябре–ноябре, самые поздние – в конце марта – начале апреля. Постоянный снежный покров устанавливается в середине – конце ноября и залегает в течение 106 дней, по годам – от 51 до 161 дня. В последние годы снежный покров маломощный, иногда отсутствует ползимо или даже всю зиму. Средняя высота снега на открытом пространстве 12,5 см, диапазон годовых изменений 0–27 см. Разрушение снежного покрова происходит в среднем в конце марта.



Геология и рельеф

Основные черты современного рельефа сформировались в период деградации последнего поозерского (вюрмского) ледника, эрозионные процессы и водно-ледниковые потоки которого полностью уничтожили или активно преобразовали литогенную основу ландшафтов, созданную предыдущими оледенениями. Взаимодействие литогенной и биотической составляющих ландшафтов в послеледниковый период выразилось в формировании контрастной структуры рельефа природного комплекса, в котором выделяются 4 основных геоморфологических образования:



природного комплекса, в котором выделяются 4 основных геоморфологических образования:

- конечноморенный грядово-холмистый;
- плоский флювио- и лимноаллювиальный;
- аллювиальный (пойменный);
- болотный.

Конечноморенный грядово-холмистый рельеф ограничен площадью распространения конечноморенной гряды субмеридианального простирания в междуречье Березины и Сергуча, расчлененной на несколько самостоятельных контуров заболоченными ложбинами.

Отдельные «размытые» островные участки конечноморенного рельефа сохранились в центральной (бывшая д. Пострежье) и на восточной периферии заповедника (урочище «Красная Лука»). Моренный комплекс сформирован сожским ледником и основательно переработан в поозерский период, вследствие чего образующие гряды моренные холмы разобщены, имеют сглаженную, куполообразную форму и мягкие очертания, а площади, подвергшиеся длительной денудации (разрушение горных пород) представляют платообразную поверхность, как правило, в центре конечноморенных образований. Местами у подножий возвышенностей отложились мощные делювиальные напластования, в верхней части склонов представлены крупнозернистыми завалунными песками, в нижней выровненной, песками средне- и мелкозернистыми. Абсолютные отметки рельефа достигают 180–226 м.



Формирование плоских флювиогляциальных

и лимноаллювиальных равнин связано с аккумуляцией песчаного материала в процессе таяния поозерского ледника в его краевой зоне, в результате чего экзарационные впадины моренных равнин сожского возраста оказались перекрытыми среднемощным (5–7 м) песчаным чехлом. Плоские островные песчаные равнины занимают обширные пространства в центральной и южной частях заповедника, в ряде мест являясь естественными суходольными границами между болотами



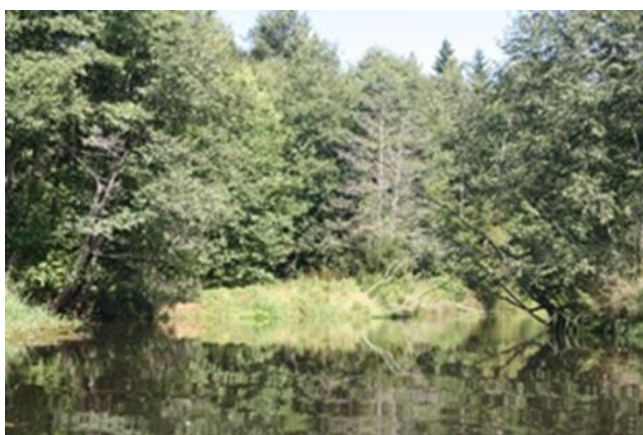
и речными водоразделами. Песчаные отложения того же генезиса образуют «дно» болотных массивов, кое-где по периферии и среди болот выделяются в виде минеральных островов или гряд, сформировавшихся в разнообразных фациальных обстановках. Абсолютные высоты поверхности колеблются здесь в диапазоне 160–170 м.

Более 60 % площади заповедника занимают торфяно-болотные почвы, образовавшиеся в результате зарастания влаголюбивой растительностью остаточных озер, бессточных котловин и заболачивания прилегающей к ним низкой

местности. В зависимости от водного и минерального питания, проточности, ботанического состава торфов, почвы подразделяются на верховые – 20,3 % площади заповедника (3 разновидности), с глубиной торфяной залежи до 7 м, низинные – 30,2 % (5 разновидностей) и глубиной торфа до 2 м и переходные – 9,6 % (4 разновидности). Различаются реакцией среды (от сильнокислой на верховых и слабокислой и нейтральной на низинных болотах) зольностью (5 и 20% соответственно), степенью разложения торфов (5–10 и 40 %).



Гидрография и гидрология



Гидрографическая сеть территории заповедника хорошо развита (средняя густота речной сети составляет $0,41 \text{ (км/км}^2\text{)}$ и представлена 69 реками с постоянным и сезонным течением. Общая длина их 280 км, протяженность большинства рек (80 %) не превышает 5 км. Основная площадь заповедника (более 95 %) принадлежит бассейну Березины, одного из крупнейших притоков Днепра, и только около 5 % площади относится к бассейну Западной Двины (истоки рек Уша и Кесты). Главная водная артерия территории – Березина пересекает его западную окраину

в меридианальном направлении на протяжении почти 100 км. Средний уклон реки $0,11 \text{ ‰}$, на отдельных участках изменяется в пределах $0,05\text{--}0,47 \text{ ‰}$, что, наряду с широким распространением рыхлых аллювиальных отложений, способствует развитию боковой (меандрирование) эрозии (коэффициент извилистости рек – 2), формированию стариц и старичных озер в пойме. Средняя глубина Березины в межень $1,5\text{--}2 \text{ м}$, на перекатах уменьшается до $0,8\text{--}1 \text{ м}$, на плесах достигает $3\text{--}5 \text{ м}$. Пойменный комплекс реки Березины – ее извилистое русло, система стариц и пойменных озер, исключительное разнообразие луговой растительности, широколиственные пойменные леса, высокая плотность и богатство животного населения, множество редких и исчезающих птиц также в полной мере дополняют уникальность территории заповедника.

Крупнейший левый приток Березины р. Сергуч пересекает центральную часть заповедника в юго-западном направлении на протяжении 35 км. Ее русло в период строительства в 1797–1805 гг. Березинской водной системы во многих местах расширено, спрямлено и заканчивается Сергучским каналом (длина 8,5 км). Глубина реки выше плотины на канале более 2 м, дно заилено, общий уклон – $0,21 \text{ ‰}$.

Морфометрические параметры других притоков Березины в пределах заповедника во многом схожи – большая заболоченность водосборов, незначительные глубины $0,3\text{--}1,0 \text{ м}$ и уклоны $0,2\text{--}$



$0,8 \text{ ‰}$. Многие реки перегорожены бобровыми плотинами, заилены и захламлены, в межень пересыхают. Гидрографическую сеть дополняют 7 озер, общей площадью 1645 га. Самое крупное – озеро Палик (725 га) представляет естественное расширение русла Березины, является промежуточным базисом эрозии Верхнеберезинской низины, оказывая прямое влияние на миграцию влаги и вещества ландшафтного фундамента.

Озера Ольшица (282 га), Плавно (314 га) и Манец (111 га), протянувшиеся в длину цепоч-

кой на 11 км с севера на юг вдоль Главного водораздела, соединены широкими протоками, образованными протекающей через них р. Сергуч.

С р. Сергуч связано протокой и оз. Домжерицкое (191 га), расположенное на северо-западной окраине крупнейшего на территории заповедника Домжерицкого болота. Своеобразны самые маленькие озера – Московица (16 га) и Пострежское (6 га). Озерная котловина первого до краев заполнена сапропелем, дренируется р. Московицей, второе, размещенное в центре одноименного верхового болотного массива, – единственное бессточное озеро территории. Все озера мелководны (1,5–3 м), интенсивно зарастают. Дно плоское, выстлано сапропелями мощностью до 7 м.

Бесценным природным сокровищем заповедника, без сомнения, можно назвать его обширные болота. Занимая более половины его территории, болота во многом определяют общий облик заповедника, его ландшафтные особенности, характер животного и растительного мира. В известной мере, именно благодаря им, территория заповедника охранила свою первозданность.

Березинская водная система

Главной исторической достопримечательностью заповедника является Березинская водная система, построенная в 1797–1805 гг. на месте древнего торгового пути «из варяг в греки». Сооружение системы позволило установить сквозное водное сообщение между реками бассейнов Черного и Балтийского морей. Однако подобные попытки соединения рек предпринимались в еще более раннее время.

Идея создания сквозного водного пути была реализована лишь во времена правления императора Павла I. Указом от 25 февраля 1797 г. он поручил действительному тайному советнику графу Сиверсу, директору водных коммуникаций края, «наладить водное сообщение между Западной Двиной и Днепром посредством Березины». На производство всех работ была утверждена смета в размере 329 387 рублей (огромная по тем временам сумма).



Рис 3 Березинская водная система

Создание Березинской водной системы – огромная, трудоемкая работа, потребовавшая расширения и спрямления берегов рек, прокладки 6 каналов, возведения 14 шлюзов и 6 плотин. Строительство велось в тяжелых условиях, среди лесов, топей и болот, с помощью примитивных орудий труда – лопат, топоров и тачек. Начиналась водная система устьем Сергучского канала и заканчивалась устьем реки Уллы.



14 шлюзов системы обеспечивали стабильные глубины в каналах, создание запасов воды для проводки судов и сплава древесины по каналам. Все шлюзы были однокамерными, с наклонными стенками, выложенными тесаным камнем, нижняя их часть вертикальная, укреплена деревянными сваями. Двустворчатые ворота шлюзов и ряжевые ящики – деревянные, засыпаны песком с глиной и камнями.

В настоящее время некогда оживленная водная трасса полностью утратила свое лесосплавное и транспортное значение (сплав леса

по системе прекратился в 50-х годах, по Березине – в 1975-м). В наше время она перешла во владение бобров, выдр, уток и множества других представителей флоры и фауны заповедника.

В период повышения уровня поверхностных вод при весеннем паводке в Березинском биосферном заповеднике проводится небольшой сброс воды с помощью системы шлюзов Сергучского канала. Это обеспечивает регулирование уровня воды в озерах, проход рыбы на нерест, предотвращает затопление прилегающих территорий, в особенности д. Кветча, которая расположена непосредственно в пойме р. Сергуч. Поддержание глубины воды в Сергучском канале дает возможность использовать канал как объект рекреации, для сплава на байдарках.

Растительный мир заповедника

Разнообразен растительный мир заповедника. Только высших сосудистых растений насчитывается более 800. Мирно живут здесь и деревья-великаны, и малютки мхи, и раскидистые кустарники, и скромные травы. Встречаются и самые редкие, исчезающие в Европе ветреница лесная, венерин башмачок настоящий, лилия кудреватая, гладиолус черепитчатый. Без должного режима охраны и внимания человека многие из этих растений исчезли бы и у нас.

И только благодаря стараниям человека, установившего строгий режим охраны всего природного комплекса, уцелел и сохранил свою первозданность это прекрасный уголок белорусской природы.

На многие десятки километров протянулся заповедный лес, вобрав в себя все многообразие и богатство красок, оттенков и форм, присущих дикой природе. Более половины лесов заповедника – хвойные: сосновые и еловые. Особенно широко распространены сосновые боры с изумрудным моховым покровом и обилием черники, брусники, вереска. Исключительным богатством растительного покрова характеризуются широколиственные леса, но площадь их в заповеднике невелика – всего около 500 га. Лес Березинского заповедника представлен следующими породами деревьев: береза – 20,3 %, ольха – 13,6 %, дуб – 0,4 %, сосна – 37,8 %, ель – 9,1 %, смешанный – 2,1 %.

На территории заповедника произрастает более двух тысяч видов растений. Из них: сосудистых – 822, мохообразных – 216, грибов – 464, водорослей – 317, лишайников – 261.



Сосудистые растения являются наиболее изученной для заповедника группой. В их числе – 5 видов плауновидных, 6 – хвощей, 16 – папоротниковидных, 3 – голосеменных и 783 – покрытосеменных растений. Самыми многочисленными в видовом отношении (представлены 26–79 видами) являются 10 семейств (астровые, мятликовые, осоковые, бобовые, розоцветные, яснотковые, норичниковые, гвоздичные, крестоцветные и лютиковые), которые составляют 55 % видового и 51 % родового состава флоры.

Согласно схеме географических элементов флоры, господствующее положение во флоре Березинского заповедника занимают бореальные и умеренные виды, характерные для таежной и широколиственно-лесной подзон. Они участвуют в сложении лесных, болотных, прибрежных и луговых эколого-флористических комплексов, растительных сообществ и формаций. Сравнительно много в заповеднике

адвентивных (заносных) видов – 6 %. В основном это – сорняки на полях и растения, произрастающие в нарушенных и рудеральных местообитаниях.

На территории заповедника произрастают виды, граница ареала которых проходит в пределах Беларуси. Так, у северной границы распространения находятся дрок красильный и арника горная, а за северо-восточной границей сплошного распространения произрастает булавоносец седой. На южном пределе спорадического распространения находятся осока плевельная и осока двусемянная. В южной части ареала вблизи границ сплошного распространения обнаружены плаун-баранец и фегоптерис связывающий. За южной границей встречаются водяника черная, береза карликовая и осока влагилищная. За юго-восточной границей произрастает лук медвежий, за юго-западной – манник литовский. На восточной границе ареала в изолированных местонахождениях встречаются: гроздовник ромашколистый, пузырник судетский, многоножка обыкновенная, гидрилла мутовчатая, альдрованда пузырчатая.

Леса являются доминирующим типом растительности Березинского биосферного заповедника. В связи с этим изучение естественной динамики и оценка состояния лесных сообществ представляет основу информационного обеспечения для принятия правильных управленческих решений.

В первую очередь это относится к разработке дифференцированных методов охраны лесов и их устойчивого использования в нетронутым виде с целью сохранения биологического разнообразия и развития экологического просвещения и туризма. Основным инструментом мониторинга и контроля за состоянием и естественной динамикой лесных экосистем является проведение многолетних наблюдений и исследований на стационарных пробных площадях. Постоянные пробные площади (90 штук) охватывают все лесные формации и субформации. Они представляют собой прямоугольные участки площадью от 0,2 до 0,8 га с пронумерованными деревьями и закрепленными площадками 1×1 м для описания живого напочвенного покрова. С периодичностью в 5 лет или кратной 5, на каждой пробе производится таксация древостоя, устанавливается его структура, количественная характеристика прироста и отпада, естественного возобновления, видовой состав и структура живого напочвенного покрова.



Свыше 56 % площади лесных формаций занимают бореальные хвойные, сосновые и еловые леса. Первые преобладают в заповеднике (45,3 %) и представлены сосновыми монодоминантными, елово-сосновыми и болотными сосновыми лесами. Более половины площади сосновых лесов относится к болотным типам. В еловых лесах выделяют таежные, неморальные и болотные субформации, участие которых 10,9 % лесопокрытой площади. Ельники придают заповедным лесам таежный облик. Площадь еловых лесов заповедника 7 тысяч га. Древесина ели используется при производстве бумаги, искусственного шелка, для изготовления музыкальных инструментов. Ель является теневыносливой породой с горизонтальной поверхностной корневой системой и широкой кроной, что делает ее неустойчивой против сильных ветров. Широколиственные леса размещены на припойменных участках в южной части заповедника и представлены дубравами и ясенниками. Общая площадь широколиственных лесов невелика – около 600 га. Лиственные болотные леса

слагают черноольховые и пушистоберезовые формации. Они составляют третью часть (33,4 %) лесопокрываемой площади заповедника, и занимают эвтрофные и мезотрофные болота. На лиственные вторичные леса приходится 9,5 % площади лесов заповедника. К ним относятся формации бородавчатоберезовых, осиновых и сероольховых лесов. Они сформировались на месте еловых и широколиственно-еловых лесов в результате естественного зарастания вырубок, а также старопахотных земель. Лиственные производные леса – это наглядный пример изменения человеком естественного лесного покрова. Характерной особенностью лесов заповедника является широкий диапазон основных таксационных показателей древостоев. В возрастном отношении преобладают средневозрастные леса (65,5 %), на долю молодняков приходится 8,3 %, приспевающих – 16,0 %, спелых и перестойных – 10,2 %. Средний возраст лесов заповедника 70 лет. Высоковозрастными являются дубравы, ясенники и ельники (82–116 лет). Наиболее продуктивны в условиях заповедника вторичные леса – бородавчатоберезовые (I. 3) и осиновые (I. 0) бонитетов. В сосновых лесах преобладают древостои I–II и V бонитета, еловых – I–II. Максимальный запас древостоев не превышает 600 м³/га.

Лихенофлора Березинского биосферного заповедника насчитывает 280 таксонов (261 вид, 7 подвигов, 5 вариаций, 9 форм), что составляет более половины (52,83 %) общего количества таксонов лишайников, известных в Беларуси. Флористический спектр лишайников Березинского заповедника свидетельствует, что в состав флоры лишайников входят представители 13 порядков – *Acarosporales*, *Agyriales*, *Arthoniales*, *Gyalectales*, *Lecanorales*, *Mycocaliciales*, *Ostropales*, *Peltigerales*, *Pertusariales*, *Pleosporales*, *Pyrenulales*, *Teloschistales*, *Verrucariales*.



Основу лишайниковой флоры составляют лишайники порядка *Lecanorales*, представленного 186 видами (71,81 % общего числа видов), 50 родами, 16 семействами. Порядок *Pertusariales* представлен 13 видами, относящимися к 2 родам, 1 семейству; порядок *Arthoniales* – 8 видов лишайников из 3 родов, 3 семейств; порядок *Teloschistales* представлен 9 видами и 3 родами 1 семейства. Остальные порядки выражены во флоре лишайников природных комплексов заповедника не столь значительно. Так, порядок *Pyrenulales* представлен 4 видами, 2 родами и 2 семействами; порядок

Ostropales – 2 видами, 2 родами и 2 семействами; порядок *Acarosporales* – 3 видами, 2 родами, 1 семейством; порядки *Agyriales*, *Gyalectales*, *Mycocaliciales*, *Pleosporales*, *Verrucariales* – 1 родом и 1 видом каждый.

На долю политипных семейств *Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Lecanoraceae*, *Physciaceae* приходится 146 видов (56,37 % от общего количества).

Анализ географических элементов лишайниковой флоры заповедника свидетельствует о ее бореально-неморальном характере. Она достаточно репрезентативна относительно лишайниковой флоры республики и чрезвычайно насыщена видами, включенными в Красную книгу Беларуси.

Мхи и печеночники на территории Березинского заповедника заселяют разнообразные экологические ниши в лесах, на лугах, болотах, в водоемах, на пахотных землях и в других местах антропогенного происхождения. В составе биофлоры Березинского заповедника выявлено 216 видов, относящихся к классам антоцеротовых, печеночников и мхов. Антоцеротовые представлены 1 видом, печеночники – 54 видами из 34 родов и 25 семейств. Класс мхов представлен 161 видом из 76 родов 36 семейств и 2 подклассов: сфагновых и настоящих, или бриевых мхов. Наиболее часто на территории заповедника встречаются *Pleuroziumschreberi*, виды из родов *Dicranum*, *Polytrichum*, *Hypnum*, *Rhytidiadelphus*, *Calliergon*, *Drepanocladus*, а также *Hylocomiumsplendens*, *Ceratodonpurpureus*, *Pohlianutans*, *Climaciumdendroides*, *Calliergonellacuspidate*, *Sphagnumrecurvum* и др.



перигляциальной флоры. Не велико участие космополитов (2,8 %), эвриголарктических (2,3 %) и аридных (0,9 %) видов.

Подавляющее большинство мохообразных заповедника (87 %) – виды с широким циркумполярным распространением (во всех секторах Голарктики). Из них 41 % встречается и в южном полушарии (биполярные). Палеарктических видов – 3,7 %, европейско-американских – 1,9 %, европейско-восточноазиатско-американских – 7,9 %.

Водоросли. В альгофлористическом отношении территория заповедника изучена недостаточно. Наиболее полная характеристика фитопланктона приводится для озер Палик и Домжерицкое. По данным, в этих озерах обнаружено 187 видов водорослей. Наиболее изученной таксономической группой в альгофлоре заповедника являются диатомовые водоросли. В водоемах заповедника их выявлено 317 видов, в том числе в озере Ольшица обнаружено 229, в Плавно – 222, в Манец – 215, в Домжерицком – 205, в Пострежском – 98, в Палике – 236 видов. Класс Центрические диатомеи представлен 6 порядками, 8 родами и 25 видами, что составляет 7,8 % общего количества видов, отмеченных для заповедника. По видовому разнообразию выделяется род *Cyclotella*, насчитывающий 9 видов. Роды *Stephanodiscus* и *Aulacosira* включают соответственно 5 и 6 видов, остальные 5 родов по 1 виду. Класс *Pennatophyceae* гораздо богаче – 222 вида, или 92,2 % от общего количества и включает представителей 2 порядков. К порядку *Agaphales* относятся 33 вида из 7 родов и 3 семейств. Ведущее положение здесь занимает семейство *Fragilariaceae* – 28 видов. Порядок *Raphales* включает 11 семейств, 27 родов и 259 видов, что составляет более 80 % видового состава диатомей в изученных озерах. Наиболее представлено семейство *Naviculaceae*, включающее 116 видов из 11 родов.

Водные комплексы Березинского заповедника разнообразны и обеспечивают обильное развитие прибрежной и водной растительности. По фитоценотической структуре их можно разделить на следующие группы: фитоценозы р. Березины и ее притоков, каналы, старицы и пойменные озера. Наиболее полно к настоящему времени изучена растительность озер: Домжерицкое, Ольшица, Манец, Плавно, Палик, Пострежское. Растительный покров озер состоит из растительных сообществ и популяций водных (гидрофитов), воздушно-водных и околородных (гигрофитов) видов растений.

Фитоценозы водно-болотной растительности представлены 69 видами, доминантами крупных ассоциаций являются: осока острая, осока омская, хвощ приречный, двуклосточник тростниковидный и др. Фитоценозы воздушно-водной растительности представлены 5 видами. Доминантами крупных ассоциаций являются: камыш озерный, тростник, рогоз узколистный, тростянка овсяницева. В группу формаций, прикрепленной с плавающими листьями растительности, входят 8 видов, доминанты ассоциаций – кувшинка белая, кубышка желтая, горец земноводный, рдест плавающий. Погруженная растительность представлена 11 видами, доминантами ассоциаций являются: уруть колосистая, рдест блестящий, рдест пронзеннолистный, телорез алоэвидный.

Господствующими группами формаций в озерах является водно-болотная растительность и растительность с плавающими на поверхности воды листьями. За последние 20 лет существенно изменился тип зарастания озер заповедника. Наблюдается резкое сокращение погруженной растительности, которое в первую очередь может быть связано с поднятием уровня воды в озерах Плавно, Ольшица, Манец, Домжерицкое, поскольку в последние 5 лет не открывается шлюз у д. Кветче

и резкого сброса воды не происходит как в весенний, так и в летний период. В настоящее время водообмен замедлен. Это ухудшило химические показатели воды и ее прозрачность, что отразилось на растительности.

Наряду с уменьшением площадей погруженной растительности, произошло увеличение площадей занятых прикрепленной с плавающими листьями и, в частности, ассоциаций кубышки желтой. Это свидетельствует о процессах дальнейшей эвтрофикации водоемов. На современном этапе развития озеро Пострежское находится в тесной связи с питающим его болотным массивом – водосбор и озеро занимают купол (наиболее высокую часть) Пострежского болота. Этот реликтовый водоем будет находиться в подобном состоянии очень длительное время, так как минерализация и кислотность водной массы настолько низкие, что зарастание озера приостанавливается.



Грибы. Из высших грибов для заповедника выявлено 464 вида. Сумчатые и базидиальные грибы представлены 11 порядками и 42 семействами – самой изученной для заповедника группой.

Видовой состав древоразрушающих грибов наиболее известен для хвойных фитоценозов заповедника. Из 112 видов ксилобионтных грибов на долю патогенных приходится 20,9 %, сапротрофных на сухостое – 34,5, на валеже – 80,9 %.

Луга в Березинском заповеднике занимают десятую часть территории – 8,8 тыс. га (10,3 %). По особенностям природных условий и соотношению растительных сообществ на территории заповедника можно выделить три луговых района: поймы рек Березина, Сергуч и внепойменные травяные болота. В пойме Березины сосредоточена основная площадь лугов и травяных болот (77,8 % луговых угодий). На северном участке поймы преобладает луговая (мезофильная) растительность, а на среднем и южном – широкое распространение получили сообщества низинных пойменных болот.

На поперечном профиле поймы можно различить три эколого-морфологические зоны – приустьевую, среднюю и притеррасную. Средняя и притеррасная часто сливаются в одну.

В приустьевой зоне произрастают белоусовые, красноовсянищевые и душистоколосковые луга. Для средней зоны характерны лугоовсянищевые, болотномятликовые и дернистошучковые луга. В растительном покрове притеррасной зоны доминируют пузырчатосоковые, сближенноосоковые, омскоосоковые, тростниковиднодукисточниковые, бальшеманниковые и др. травяные сообщества. Пойма р. Сергуч слабо развитая, сплошь заторфованная. На северном и среднем участках господствуют мелкоосоковые травяные сообщества, в южной – остро- и омскоосочники.



Внепойменные луга в заповеднике представлены пустошными и обедненными суходольными сообществами с господством булавоносца седого, дивалы многолетней, очитков, белоуса, полыни равнинной и др. Внепойменные травяные болота характеризуются относительной однородностью экологических условий по всей площади болот и однообразием растительного покрова. Основными ценообразователями являются топяно-осоковые и волосистоплодноосоковые сообщества.

Площадь лугов заповедника составляет 8812,1 га, из них 77,8 % находится в пойме р. Березины, 12 % – в пойме р. Сергуч и 10 % – на внепойменных территориях (в основном на открытых болотах). Болотистые травяные сообщества пойм и ацидофильные сообщества травяных болот являются господствующими. Им принадлежит 65,2 % площади всех лугов. Мезофильные травяные сообщества и сообщества сырых лугов занимают только 14,1 %. Площадь всех остальных выделенных сообществ не превышает 1–2 % от общей площади луговых угодий заповедника.

Аналогичное распределение площадей между луговыми растительными сообществами отмечена в поймах рек Березина и Сергуч. На внепойменных травяных болотах господствуют болотистые и болотные травяные сообщества (86,9 %).

Болота занимают площадь 52,0 тыс. га, что составляет 61,2 % всей территории заповедника. Это единственная природная система, которая противодействует накоплению углекислого газа в атмосфере и препятствует глобальному изменению климата.

В соответствии с классификацией болотных провинций Европы, территория Березинского заповедника отнесена к Ладожско-Ильменско-Западнодвинской провинции широколиственных лесов и выпуклых грядово-мочажинных болот. Его болотная система входит в Островецко-Лепельский торфяной район области верховых торфяников холмисто-озерного ландшафта. Болотные массивы и отдельные болота заповедника взаимосвязаны между собой, а также с озерами, лесными ручьями и речками, образуя единую комплексную водно-болотную систему, которая характеризуется наличием всех известных для области типов, категорий и растительных ассоциаций болот.



Преобладающим типом болот в заповеднике являются низинные болота (54,4 % от всей площади болот). Для них характерны сильная проточность вод и значительная обводненность в весенний период. Летом уровень вод снижается. Такой гидрологический режим обуславливает большое богатство и разнообразие как видов растений, так и фитоценозов. Из лесообразующих пород здесь произрастают ольха черная, береза пушистая, ель, реже сосна. В напочвенном покрове – обилие болотного разнотравья и осок. Наиболее типичные представители низинных болот – осока удлиненная, осока острая, осока пузырчатая, тростник обыкновенный, белокрыльник болотный.

Несколько меньшую площадь (35,3 % от всех болот заповедника) занимают переходные болота, которые характеризуются средней обводненностью. Они представлены двумя категориями: переходные открытые и переходные лесные сосновые и пушистоберезовые. Проточность их может изменяться от очень слабой до значительной, поэтому состав растительного покрова сильно варьирует, преобладают сосновые и пушистоберезовые осоково-сфагновые сообщества. В формировании растительности принимают участие как евтрофные, так и мезо- и олиготрофные виды болотных растений. Наиболее характерны для переходных болот: вахта трехлистная, сабельник болотный, осока вздутая и др. Среди кустарников – ива пепельная, береза приземистая, мирт болотный.

На болота верхового типа приходится 10,3 % площади всех болот заповедника. Характерными признаками верховых болот является развитие в покрове олиготрофных видов сфагновых мхов и выпуклое строение торфяной залежи, а также только атмосферный характер водного питания.

В заповеднике выделено две категории верховых болот: открытые или безлесные и сосновые лесные.



Безлесные болота представлены такими ассоциациями, как кустарничково-пушицево-сфагновые, осоково-сфагновые и шейхцериево-сфагновые, причем две последние представляют собой грядово-мочажинный комплекс. Для него характерна четкая дифференциация растительности: шейхцерия болотная, осока топяная, топяные виды сфагнума, на грядах – кустарнички вересковых, политрихум альпийский, единичные деревья сосны, сфагнумы бурый и магелланский. Лесные верховые болота представлены пушицево-сфагновой, пушицево-кустарничково-сфаг-

новой и багульниково-сфагновой ассоциациями сосняка сфагнового.

Животный мир заповедника

Млекопитающие. Современный фаунистический список Березинского заповедника насчитывает 56 видов млекопитающих, представленных отрядами Insectivora (Насекомоядные), Chiroptera (Рукокрылые), Lagomorpha (Зайцеобразные), Rodentia (Грызуны), Carnivora (Хищные) и Artiodactyla (Парнопалые).



Наиболее многочисленным по видовому составу является отряд Грызунов (Rodentia), насчитывающий 19 видов, относящихся к 6 семействам.

История создания заповедника теснейшим образом связана с судьбой речного бобра – одного из самых замечательных представителей многочисленного отряда грызунов.

Бобры в течение многих столетий занимали особое место в жизни человека. В древности многие народы обожествляли этого зверька, а некоторые племена индейцев Южной Америки даже считали, что по мужской линии их родословная исходит от бобров.

Бобровые гоны (места обитания бобров) со временем приобретают особую доходную статью в земельных владениях удельных князей и монастырей. О них неоднократно упоминается в летописях, в жалованных и уставных грамотах, во многих монастырских рукописных книгах. Эти исторические документы хранят ценнейшие сведения о местах бывшего распространения бобровых колоний. О многочисленных поселениях бобров на территории Белоруссии говорят и оставшиеся на географической карте названия речек, озер и населенных пунктов. Например, город Бобруйск, городской поселок Бобр, деревня Бобровичи, речки Бобр и Бобрик, озеро Бобровицкое.

Люди, занимавшиеся ловлей бобров, пользовались большими льготами, даже освобождались от воинской повинности. В XVI–XVII вв. теплая, ноская и исключительно красивая шкурка этого зверька была предметом наживы многих купцов и перекупщиков. На меховом рынке за нее давали 3–4 шкурки «короля пушнины» – соболя. Но еще более высоко ценилась так называемая «бобровая струя» – выделения мускусных желез как у самцов, так и у самок. До конца прошлого столетия это вещество считалось чуть не панацеей от всех болезней. «Бобровой струей» лечили от нескольких десятков различных болезней. Во второй половине XVIII в. в Западной Сибири в обмен за одну «бобровую струю» зверька давали десять оленей или двадцать шкурок песца. На вес золота ценилась «бобровая струя» и в европейских странах.

Неудивительно, что уже в XIX в. этот замечательный зверек был почти повсеместно уничтожен. В 1885 г. известный биолог Н. Холодковский нашел в устье Березины только две колонии бобров, состоящих из 11 построек.

В начале 20-х гг. XX в. бобры на территории Белоруссии считались полностью истребленными. Однако в декабре 1924 г. членам экспедиции Белорусского государственного университета под руководством молодого ученого, будущего профессора А. В. Федюшина в верховьях Березины удалось обнаружить небольшую их колонию. В то же время она оказалась самой крупной в европейской части Советского Союза. Нужны были срочные меры, чтобы спасти чудом сохранившихся ценных зверьков. И вот тогда-то эти места были объявлены заповедными.

Бобры живут возле воды, но чаще всего их видят в воде. Еще несколько веков тому назад бобров считали рыбой. Их вкусное мясо по церковным канонам разрешалось, как и рыбу, есть в постные дни. Со временем зоологи зачислили бобра в отряд грызунов, от чего больше всего пострадали монахи, лишившись прекрасного мясного блюда в дни постов. У бобров коренастое ту-

ловище и короткие ноги, плохо приспособленные к передвижению по суше. Взрослый зверек весит в среднем 15–20 кг. Между пальцами задних ног, как у водоплавающих птиц, у него натянута кожная перепонка, пальцы передних ног с крепкими когтями. Хвост у бобра широкий, веслообразный и покрыт чешуей, как тело рыбы. ныряя при опасности в воду, бобр с силой бьет хвостом по воде. От удара раздается сильный всплеск, который является сигналом опасности для других бобров. Под водой, где бобр может находиться до 15 мин, хвост служит ему рулем. Кроме того, бобру, как языку собаке, хвост нужен для охлаждения тела: уж очень теплая у него шкура. Окраска бобров березинской популяции светло-бурая, часто с рыжим оттенком.

Бобры живут семьями и ведут полуводный образ жизни. Обычно семья состоит из двух старых бобров и 5–7 детенышей текущего и прошлого года. Потомство появляется в апреле-мае и чаще всего состоит из 2–3 бобрята.

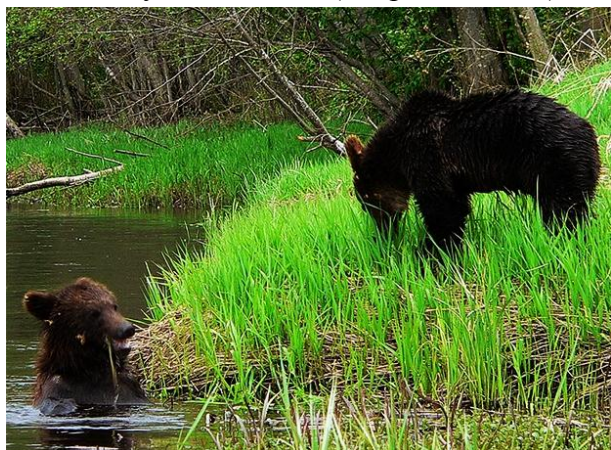
Бобрята от родителей отделяются чаще всего в двухлетнем возрасте. Половой зрелости достигают на третьем году жизни. Летом бобры питаются водными растениями, корой и ветвями ивы и осины. На зиму запасают корм из ивовых ветвей и обрезков стволов, которые сплавляют по реке, доставляют ближе к жилью и топят в воде, прочно закрепляя их илом на дне водоема. Этот «подтоп» не сносит даже очень сильное течение. Бобры отличаются невероятным трудолюбием не только при заготовке кормов, но и в строительстве жилищ и плотин. Обитают бобры в жилищах двух типов: в хатках и норах. Хатки бобры устраивают на водоемах с низкими и пологими берегами, норы копают по высоким берегам рек и озер. В местах, где водоемы имеют высокие берега, они роют норы, заканчивающиеся расширенной камерой. Вход в жилище всегда под водой. Чтобы добраться по воде до деревьев, звери сооружают плотины высотой до трех метров. Длина такого сооружения иногда может быть 110–150 м. Плотина, построенная из веток, ила и глины, настолько прочна, что по ней можно передвигаться. Если берег низкий, болотистый, то бобры строят на таком берегу из палок, сучьев и глины хатки. Эти домики достигают 2 м высоты, 4–7 метров ширины. Для утепления таких жилищ бобры используют мох, ил, осоку, тину. Внутренний объем хаток иногда достигает довольно внушительных размеров. Известно, что во время фашистской оккупации партизаны и местные жители использовали бобровые домики как временные укрытия. Каждая бобровая семья живет отдельно, на определенном участке, со своей плотиной, норами или хатками и частью прибрежного леса. Хозяева не терпят вторжения на свой участок чужих бобров и жестоко их преследуют.

Работают бобры только ночью, а днем обычно спят в своих жилищах. Живут до 20–25 лет. Освоив все пригодные уголья в заповеднике, бобры в последние три десятилетия далеко расселились за его пределами. Через систему речек, озер и каналов они проникли на берега Западной Двины и ее притоков, где также организовали многочисленные колонии. Теперь этого ценного зверька насчитывается в Белоруссии более 50 тыс. В течение последних 20 лет ежегодно проводится его лицензионный промысел. В год государству сдается до 1000 шкурок бобров. Бобры Березинского заповедника дали жизнь нескольким популяциям за пределами Беларуси: в Тамбовской области на р. Илексе, в Брянской – на р. Десне, в Новосибирской и Омской областях – на р. Иртыше, в Хабаровском крае – на р. Немту.

Далее по численности следуют Хищные (Carnivora) – 12 видов из 4 семейств, Насекомоядные (Insectivora) – 9 видов из 3 семейств, Рукокрылые (Chiroptera) – 9 видов, все из семейства Гладконосых летучих мышей (Vespertilionidae), Парнопалые (Artiodactyla) – 5 видов из трех семейств и Зайцеобразные (Lagomorpha) – 2 вида из семейства Зайцевых (Leporidae). Таким образом, на территории заповедника встречается 73 % видового разнообразия республиканской териофауны, что свидетельствует о высокой фаунистической репрезентативности этой группы позвоночных.

Девять видов млекопитающих, обитающих в заповеднике, внесены в Красную книгу Республики Беларусь, что составляет 16 % от общего состава его териофауны.

Бурый медведь – самый крупный хищник заповедных лесов. Территория Березинского заповед-



ника служит своеобразным ядром популяции медведя, где плотность этого зверя самая высокая в Беларуси. Здесь их насчитывается до трех десятков и без проблем можно увидеть следы этих зверей, а если повезет, то и их самих (косопалый красуется на эмблеме заповедника). Медведь самый крупный представитель отряда хищных. Вид занесен в Красную книгу Беларуси. Места обитания медведя разнообразны и зависят от времени года и урожая тех или иных кормов, но самыми излюбленными являются спелые леса, захламленные ветровалом и сухостоем. Бурых медведей в Беларуси насчитывается около 100–130 особей, живут они двумя локальными популяциями, одна из которых находится в Березинском заповеднике, где обитает порядка 35 медведей.

Волк обычен в лесах заповедника. Численность этого хищника на территории заповедника стабильна. В самых глухих местах, как правило, на островах среди болот, ежегодно появляются два-три выводка волчат. Волчьи стаи отличаются подвижностью, совершают длительные переходы, а зимой зачастую выходят за пределы заповедника. Волк на территории заповедника регулирует численность копытных животных. В настоящее время плотность волка в заповеднике держится на очень высоком уровне и, вероятно, достигла пика. Волк – крупный хищник. Взрослые особи весят до 40–50 кг. Характерной особенностью жизни волка является его семейственность. Семейные пары сохраняются на всю жизнь. Каждая семья волков имеет свой семейный (выводковый) участок, размер которого достигает иногда 150 км². Основными объектами питания волков являются



лось и кабан, чаще всего их молодняк, но успешными бывают охоты и на крупного зверя.

Рысь – единственный представитель кошачьих в современной фауне заповедника, типично лесной зверь, обитающий в глубине больших массивов смешанных старых лесов. Убежища устраивает под корнями вывороченных деревьев, в больших дуплах, среди бурелома. Поскольку такие места в заповеднике нередки, численность рыси достигает 20–25 особей. В отличие от волка – это индивидуальный хищник, добычу ловит всегда в одиночку. Семейные группы рысей состоят из самки и ее детенышей.



Кабан – фоновый вид в заповеднике, плодовит, число молодых в помете в среднем 6–7. Численность его на территории заповедника держится на уровне 1000 особей.

Вольноживущее стадо **зубров** в Березинском заповеднике насчитывает 38 особей и большую часть времени проводит в трудно доступных смешанных широколиственных лесах в районе озера Палик.

Зубры были завезены в Березинский заповедник в 1974 и 1976 гг. Это самый крупный представитель животного мира Беларуси, высота в холке до-



стигает 1,8 м. Вес самцов доходит до 1000–1200 кг, самок – 600–700 кг. Зубры живут стадами. Вожаками их являются сильные и опытные самки. Из выпущенных в заповеднике животных к настоящему времени сформировалось стадо, которое обитает близ южных границ заповедника на территории Борисовского лесхоза. Зубры Березинского заповедника представляют наиболее одичавшую популяцию, способны добывать себе пищу и защищаться от хищников самостоятельно. Только в наиболее суровые зимы человек приходит им на помощь, выкладывая дополнительные корма.



Самым распространенным среди крупных парнокопытных в лесах заповедника является **лось**. К моменту создания заповедника на его территории обитало всего несколько особей. В 1940 г. численность его достигла 200 голов.

Следы деятельности этого зверя встречаются повсеместно: в сосновых лесах, в пойме Березины, на болотах. Основу летнего питания животного составляет травянистая и кустарниковая растительность. Лоси в этот период времени предпочитают поймы рек и озер, богатые сочными и крахмалистыми водно-болотными растениями. Зимой звери концентрируются в сосновых молодняках. Время от времени попадает на глаза любознательному натуралисту. Численность его в заповеднике достигает 400 – 450 особей.

Европейский благородный олень – немногочисленный вид в заповеднике, реакклиматизирован в 1956–1964 гг. и хорошо прижился. Олень – красивое, грациозное животное на тонких, стройных ногах – очень украшает леса заповедника.

Около 60 лет тому назад в заповеднике насчитывалось лишь несколько десятков бобров, 20 лосей, несколько медведей и 3 кабана. Казалось, что это исчезающие звери. Но заповедность территории и кропотливый труд зоологов принесли успех. Сейчас здесь обитает до 500 лосей, свыше 1000 кабанов, около 900 бобров, порядка 35 медведей, зубры, олени, барсуки, рыси и другие дикие животные.



Птицы. К настоящему времени в составе орнитофауны насчитывается 234 вида птиц из 17 отрядов, в том числе 177 гнездящихся, 36 пролетных, 14 залетных и 7 зимних. Здесь встречаются 58 видов из 75, которые занесены в Красную книгу Республики Беларусь.

Как и во всей лесной зоне, ведущее положение занимает отряд Воробьинообразных (Passeriformes) (42 % от всех видов орнитофауны). Среди других систематических групп наиболее богато представлены отряды Ржанкообразных (36 видов) (Charadriiformes), Гусеобразных (Anseriformes) (25) и Соколообразных (Falconiformes) (19). На долю этих четырех отрядов приходится почти 74 % орнитофауны заповедника. Основная часть видов относится к европейскому (38 %), сибирскому (12 %) и арктическому (7 %) типам фаун. На долю транспалеарктов приходится 31 %. Среди воробьиных виды европейского типа фауны составляют 57 %.



Изменения в видовом списке орнитофауны достаточно заметны. С 1990 по 2007 гг. в заповеднике отмечено 13 новых видов, для четырех доказано гнездование. Основной причиной этих изменений являются общие для европейского региона тенденции расширения ареалов некоторых птиц. Как правило, это – расселение ряда южных и юго-восточных видов на северо-запад. В 90-е гг. XX в. на территории заповедника также сделаны находки ряда северных видов на пролете и гнездовании. Залеты некоторых птиц связаны с антропогенной деятельностью – на заповедной территории отмечены большой баклан (*Phalacrocorax carbo* L.), горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros* Gm.), мандаринка (*Aix galericulata* L.). На пролете обнаружен ряд видов, оста-

навливающих на территории заповедника только во время миграции: черная казарка (*Branta bernicla* L.), пискулька (*Anser erythropus* L.), белоглазая чернеть (*Aythya nyroca* Guld.), белохвостый песочник (*Calidris temminckii* Leisl.), краснозобик (*Calidris ferruginea* Pontopp.), чернозобик (*Calidris alpina* L.), короткохвостый поморник (*Stercorarius parasiticus* L.) и большая морская чайка (*Larus marinus* L.).

На территории Березинского заповедника встречается 58 видов птиц из 72 включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

В укромных уголках живут черные аисты, глухари, тетерева и белые куропатки; в непроходимых болотах – журавли; около водоемов – серые цапли. Из пернатых хищников встречается черный коршун, ястреб и канюк. Вблизи озер на заболоченной пойме селятся разнообразные певчие и водоплавающие птицы: соловьи, болотные овсянки, камышовки, водяные курочки и кряквы.



Незабываемое впечатление оставляет посещение ранней весной мест токования тетеревиных птиц. На крупных токах собирается до полутора десятка самцов глухаря, и до трех десятков тетеревов.

Обилие кормов предопределяет высокое видовое разнообразие и высокую численность хищников. Среди них – беркут, бородачатая и длиннохвостая неясыть, мохноногий сыч, филин, чеглок.



В последние годы в заповеднике проводятся исследования по разведению в искусственных условиях и одомашниванию глухаря, тетерева, рябчика и куропатки. Это в первую очередь необходимо для восстановления и пополнения ценных видов лесных обитателей. Они вызывают большой интерес и у зарубежных специалистов.

Амфибии и рептилии. В заповеднике отмечено 2 вида змей, 3 вида ящериц, 2 вида хвостатых и 9 видов (5 видов лягушек, 3 вида жаб и 1 вид чесночниц) бесхвостых амфибий. Имеется единичная находка болотной черепахи (оз. Плавно, 2004 г.).

Существенную роль в формировании современного видового состава **амфибий и рептилий** Березинского заповедника сыграло наличие многочисленных переходных экотопов между наземными и водными экосистемами, экосистемами лесов, открытых пространств и болот.



Камышовая жаба (*Bufo calamita* Laur.), известная для заповедника лишь по единичным находкам, является видом, внесенным в Красную книгу Республики Беларусь. В структуре сообществ земноводных и пресмыкающихся Березинского заповедника, как и в большинстве регионов страны, доминируют широкораспространенные эвритопные виды: остромордая (*Rana arvalis*) и травяная лягушки (*R. temporaria*), а также живородящая ящерица (*Zootoca vivipara*). На территории заповедника наиболее распространенным видом является остромордая лягушка, встречавшаяся в 46 из 67 (68,7 %) обследованных биоценозов. К числу обычных видов относятся также живородящая ящерица (56,7 %) и травяная лягушка (52,2 %). Эти же виды доминируют по численности популяций. Так, плотность населения остромордой лягушки в летний период в наземных и прибрежных биогеоценозах может достигать 480,3 экз./га, травяной лягушки – 1230,2 экз./га, и живородящей ящерицы – 205,6 экз./га. Все три вида населяют сходные, как правило, влажные и полуоткрытые местообитания, поэтому суммарная численность их ассоциаций нередко достигает 1–1,5 тыс. экз./га.

Наиболее редким и малочисленным видом герпетофауны заповедника является гребенчатый тритон (*Triturus cristatus*), отмеченный лишь в 4 пунктах. Местообитаниями этого вида (станциями размножения) являются водоемы в пойменной зоне небольших рек. Относительно редкой оказалась зеленая жаба (7 точек находок) – ярко выраженный синантроп в составе герпетофауны. Все места ее обнаружения располагались за пределами абсолютно заповедной зоны в населенных пунктах (д-ни Домжерицы, Крайцы, Кветча) или на окраинах полей. Редкой, судя по количеству мест находок, является также обыкновенная чесночница, отмеченная только в 9 пунктах (13,4 %) проведенных учетов.



Структура сообществ земноводных и пресмыкающихся Березинского заповедника определяется комплексом факторов – ландшафтной дифференциацией его территории, составом фитоценозов, а также гидрологией и гидрографией. Значительную часть резервата занимают крупные болотные массивы (Домжерицкое, Пострежское, Слободское), представленные разнотипными открытыми верховыми и переходными болотами, которые отличаются наиболее низким видовым разнообразием и численностью герпетофауны. В структуре сообществ на болотах доминируют остромордая лягушка и живородящая ящерица, суммарная плотность популяций которых обычно составляет 5–11 экз./га. Сравнительно бедными по составу герпетофауны являются также сухие сосняки (мшистые, лишайниковые, орляковые, вересковые), распространенные в основном в северной и центральной части заповедника. Характерными компонентами этих биогеоценозов являются прыткая ящерица, веретеница и чесночница, суммарная плотность которых обычно не превышает 6–12 экз./га.

В русловой зоне р. Березина, в пойменных водоемах, на небольших реках и каналах в летний период преобладают зеленые лягушки – озерная и прудовая, с общей плотностью 120–230 экз./га. Состав прибрежных сообществ амфибий и рептилий, формирующихся во влажных и сырых берез-

няках, ольшаниках и смешанно-мелколиственных лесах, а также на пойменных лугах, наиболее разнообразен. Здесь встречается до 10 видов герпетофауны: травяная, остромордая, прудовая и озерная лягушки, серая жаба, обыкновенный тритон, прыткая и живородящая ящерицы, а также уж и гадюка. Суммарная плотность населения достигает 1,2–1,5 тыс. экз./га, а на пойменном лугу урочища Синичино отмечена наиболее высокая по заповеднику плотность – 3,2 тыс./ос.

Несмотря на природоохранный режим Березинского заповедника, который определяет стабильное состояние природных экосистем и фауны, тем не менее отмечено некоторое негативное воздействие на земноводных и пресмыкающихся, связанное с антропогенными факторами.

Примерно третья часть площади резервата включена в сферу хозяйственной деятельности человека. Здесь проводятся прочие рубки леса, сенокосение, выпас скота, осуществляется перемещение автотранспорта. Негативное воздействие на герпетофауну проявляется не только в изменении экологических условий местообитаний, ведущих к постепенному сокращению численности популяций, но и в прямом уничтожении животных.

Значительный ущерб популяциям некоторых видов земноводных (травяная и остромордая лягушки, серая жаба, чесночница) приносит интенсивный трафик на отдельных дорогах. Так, весной в пойменной зоне реки Березина на автодороге республиканского значения Минск–Витебск, пересекающей традиционные пути их миграций от мест зимовки к нерестовым водоемам, ежегодно погибают сотни животных. Смертность в популяции только за один сезон может составить 5–20 % общей численности животных. Гибель земноводных под колесами автотранспорта – важная природоохранная проблема, имеющая республиканское значение. Одна из возможных защитных мер, реализованная на территории Березинского заповедника, – создание переходных тоннелей и сборных заборчиков для безопасных миграций земноводных под дорогами.

В Красную книгу Республики Беларусь занесены 2 вида земноводных – гребенчатый тритон, камышовая жаба и один вид пресмыкающихся – болотная черепаха.

Рыбы. Формирование видового разнообразия ихтиофауны рек и озер заповедника проходило в послеледниковый период. Главными путями проникновения рыб в Верхнеберезинское послеледниковое озеро была речная сеть, образовывавшаяся излишками вытекавших из его вод. Заселение шло из черноморского бассейна через Днепр и его притоки до верховьев Березины, бравшей свое начало непосредственно из Верхнеберезинского озера.



Ихтиофауна заповедника представлена 1 видом круглоротых (Cyclostomata) и 33 видами костистых рыб (Osteichthyes), входящих в состав 9 семейств, что составляет 58 % от республиканского списка ихтиофауны. Наиболее обычными и многочисленными видами являются щука (*Esox lucius* L.), плотва (*Rutilus rutilus* L.), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), пескарь (*Gobiogobio* L.), лещ (*Abramis brama* L.), вьюн (*Misgurnus fossilis* L.), окунь (*Percus fluviatilis* L.), ерш (*Gymnocephalus cernua* L.). Наибольшим видовым разнообразием обладают р. Березина у южных границ заповедника (отмечено 33 вида) и озеро Палик (31 вид). На остальных водотоках и крупных озерах заповедника (Домжеричское, Манец, Ольшица, Плавно) встречаются представители лишь трех семейств – карповых (Cyprinidae), вьюновых (Cobitidae) и щуковых (Esocidae). Из краснокнижных видов в заповеднике отмечены единичные находки стерляди (*Acipenser ruthenus* L.), приходящиеся на конец 50- – начало 60-х годов XX в. и обыкновенного подуста (*Chondrostomus toxostomus* L.).



В последние годы на ряде водоемов, расположенных непосредственно на территории заповедника (оз. Плавно), либо неподалеку от его границ (оз. Медзозол) осуществлялся выпуск видов, ранее отсутствовавших в составе местной ихтиофауны (толстолобик, белый амур, карп). Особое опасение вызывает находка в Сергучском канале в окрестностях д. Крайцы в октябре 2007 г. панцирной щуки. Вселение на территорию заповедника инородных видов рыб может негативно сказаться как на кормовой базе, так и на состоянии отдельных видов исторически сложившейся здесь ихтиофауны.

Беспозвоночные. Современный список беспозвоночных Березинского заповедника насчитывает 3662 вида. Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуется тип *Arthropoda* (*Членистоногие*) – 3319 видов (численность в Беларуси оценивается в 13500–16500 видов). Относительно богато представлены типы *Nemathelminthes* (*Круглые черви*) (189 видов), *Plathelminthes* (*Плоские черви*) (72 вида), *Aricomplexa* (30 видов) и *Mollusca* (*Моллюски*) (27 видов). Представительство других типов незначительно: *Annelida* (*Кольчатые черви*) насчитывает 11 видов, *Ciliophora* (*Инфузории*) и *Acanthocephala* (*Скребни*) – по 4 вида, *Microspora* (*Микроспоридии*) – 3 вида, *Spongia* (*Губки*), *Coelenterana* (*Кишечнополостные*), *Sarcomastigophora* (*Саркомастигофоры*) – по 1 виду.

Видовая емкость экосистем заповедника оценивается в 20–22 тыс. видов беспозвоночных, среди которых 10–12 тыс. представлено насекомыми.

Прямокрылые в фауне заповедника представлены 4-мя семействами, 6-ю видами; паразитирующими на мелких млекопитающих представлен отряд вши. Отмечены представители 9 семейств отряда равнокрылых, составляющие в лесах заповедника одну из доминантных групп насекомых.

Из отряда **полужесткокрылых** к настоящему времени известно 146 видов из 24 семейств.



Жесткокрылые – самый многочисленный отряд насекомых Березинского заповедника. Сейчас для территории заповедника известно более 700 видов этих насекомых из 46 семейств. Виды, самые объемные по составу, – это семейства жуужелиц (145 видов), стафилинов (67 видов), божьих коровок (31 вид), скрытников (31 вид), усачей (44 вида), листоедов (135 видов) и долгоносиков (44 вида). Видовой состав остальных семейств невелик. До сих пор недостаточно выявлен видовой состав стафилинид, мягкотелок, малашек, водных полужесткокрылых и некоторых других семейств. Самыми многочисленными видами для заповедника во всех биотопах являются шелкоуны, долгоносики, жуужелицы и стефилиниды. В отдельных биотопах доминируют мягкотелки и листоеды (сосняк багульниковый), божьи коровки (сосняк багульниковый и сосняк мшистый). Наиболее важными в хозяйственном отношении (как вредители леса) являются представители семейств усачей, листоедов, слоников – длинноусый дровосек, иероглифовый, вересковый, серый, тополеый и ольховый листоеды, колорадский жук, щетинистый остроглазый слоник, большой сосновый долгоносик.

Из **чешуекрылых** к настоящему времени для заповедника известно более 500 видов из 23 семейств. Наибольшее количество из них относится к семействам пядениц – 132 вида и совок – 105 видов. Более 20 видов известно из семейств листоверток – 33, огневков-травянок – 21, ширококрылых огневков – 27, медведиц – 22, пестрянок – 22, нимфалид – 27. Среди представителей чешуекрылых немало видов, являющихся вредителями древесно-кустарниковой растительности, ягодников, травостоев. Наиболее массовые из них – это сосновые пяденицы, шелкопряд-монашенка, зимняя пяденица, дубовая листовертка, минирующая моль, поедающие листья и хвою древесных пород.

Среди **перепончатокрылых** хорошо известен видовой состав лишь отдельных семейств пилильщиков, наездников, ос и муравьев. По большинству групп сведения разрозненные и неполные. Для заповедника известно 111 видов из семейства пилильщиков, 23 – из семейства наездников, 38 – из семейства муравьев и 81 – из других семейств. Наибольшее значение из перечисленных семейств имеют пилильщики – вредители хвойных и лиственных пород, наездники, паразитирую-

щие на пилильщиках, чешуекрылых, жесткокрылых и полужесткокрылых, а также муравьи, среди которых известны как хищники, так и почвообразующие виды.

Двукрылые – преобладающая группа в лесном травостое. В заповеднике отмечены представители 34 семейств: земноводные и кровососущие комары, мокрицы, мошки, галлицы, комары-толстоножки, слепни, ктыри, толкунчики, зеленушки, горбатки, журчалки, большеголовки, ходуленожки, пестрокрылые, муравьевидки, минирующие мушки, опомизиды, злаковые мухи, настоящие мухи, тахины и др. Наиболее многочисленны кровососущие комары. Среди двукрылых отмечены фитофаги, галлообразователи, мицетофаги, опылители растений, хищники, кровососы, паразиты, дендратофаги.



Из **паукообразных** наиболее полная информация имеется по отряду клещей. Были отмечены как свободноживущие почвенные клещи (орибатидные), так и клещи, паразитирующие на животных и растениях (иксодовые, гамазовые, акаридные, краснотелковые). Среди орибатидных клещей выявлено 123 вида, относящихся к 46 семействам. Отмечено 4 вида иксодовых, 47 – гамазовых, 8 – акаридных и 3 вида краснотелковых клещей. Из червей на территории заповедника выявлены малощетинковые черви, растительные нематоды и гельминты из классов моногенетических сосальщиков, цестод, трематод и нематод.

Аннотированный перечень редких видов флоры и фауны, стоящих перед угрозой исчезновения на территории страны, включен в **Красную книгу Республики Беларусь**, которая соответствует общепринятым категориям Международного Союза охраны природы (МСОП).

I категория – наивысшая национальная природоохранная значимость. Включает таксоны, имеющие очень низкую или быстро сокращающуюся численность, сохранение популяции которых невозможно без проведения комплексов специальных мер, а также таксоны, национальная популяция которых имеет высокую международную значимость.

II категория включает таксоны, в настоящее время не находящиеся под непосредственной угрозой исчезновения на территории республики, но имеющие тенденцию к сокращению численности и/или ареала и прогнозируемое в ближайшем будущем ухудшение статуса, а также имеющие неблагоприятный международный или европейский охранный статус.

III категория включает таксоны, не находящиеся под прямой угрозой исчезновения, но подверженные риску вымирания в недалёком будущем.

IV категория объединяет таксоны, не относящиеся к трем предыдущим категориям, но близкие к ним, имеющие неблагоприятную тенденцию на окружающих территориях или зависимость от осуществляемых мер охраны.

В Красную книгу Республики Беларусь, третье издание которой вышло в 2004 г., занесено 104 вида позвоночных и 85 видов беспозвоночных животных (рисунок 26), которые находятся на территории страны в наиболее угрожаемом состоянии. В Красной книге зафиксированы 9 видов рыб и 1 вид рыбообразных (минога речная).

Количество видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь представлено в табл. 1.

В Беларуси произрастают 39 видов растений, имеющих статус охраняемых в Европе. Это виды, включенные в Бернскую конвенцию. Среди них 25 видов сосудистых растений, 6 – мохообразных, 2 – лишайников и 6 видов грибов.

Перечень редких видов флоры и фауны Березинского заповедника, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь, представлен в прил. 2.

Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 09 июня 2014 г., № 26 установлены новые списки находящихся под угрозой исчезновения на территории Республики Беларусь видов диких животных (202 вида) и дикорастущих растений (303 вида), которые будут включены в 4-е издание Красной книги Республики Беларусь.

Количество видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь

№ и год издания Красной книги	Всего видов	В том числе								
		плауновидных	хвощевидных	папоротниковидных	голосеменных	Покрыгосеменных	моховидных	водорослей	лишайников	грибов
I (1979)	85	2	1	3	1	78	–	–	–	–
II (1993)	214	3	2	7	1	143	15	9	17	17
III (2004)	274	3	1	7	1	161	27	21	24	29

Научные исследования

Березинский биосферный заповедник – это крупная природная лаборатория по экологическому мониторингу. Зоологические и ботанические исследования в нем ведутся с 1924 г.

Научно-исследовательская деятельность заповедника заключается в проведении стационарных круглогодичных исследований, направленных на изучение природных комплексов и динамики природных процессов для оценки и прогноза состояния экосистем, объектов животного и растительного мира, разработки научных основ охраны природы и сохранения биологического разнообразия. Особое внимание уделяется слежению за состоянием численности редких в Европе и Беларуси видов животных и растений, разрабатываются меры по их охране.

На станции фонового мониторинга ежедневно ведутся исследования по оценке влияния поступающих на территорию заповедника различных видов загрязняющих веществ.

Вся информация, получаемая по программам экологического мониторинга Березинского заповедника, широко используется как в Беларуси, так и в ряде европейских научных центров, поступает в систему ЕврМАБ («Человек и биосфера»).

Заповедник поддерживает тесные связи со многими зарубежными межправительственными и общественными организациями. В 1979 г. Березинский заповедник получил статус биосферного заповедника и был включен в мировую сеть постоянной программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». На протяжении многих лет является действительным членом европейской Федерации Национальных Парков, в 1995 г. награжден Дипломом Совета Европы, подтвержденным в 2005 г. на последующий период.

С 1994 г. заповедник имеет прямые контакты с Комитетом по охране природы и природных ресурсов Совета Европы, по предложению которого он включен в состав биогенетических заповедников Европы. В 1995 г. заповедник награжден Европейским Дипломом Совета Европы как территория, на которой сохранено уникальное разнообразие животного и растительного мира. По результатам научно-исследовательской деятельности разрабатываются и внедряются практические рекомендации, публикуются научные статьи, монографии. Сотрудники заповедника принимают активное участие в научных конференциях.

Координацию научно-производственной деятельности заповедника проводит Научно-технический совет, в состав которого входят главные специалисты заповедника, научно-исследовательских институтов Национальной Академии наук, министерств Республики Беларусь.

Научная работа ведется в следующих направлениях:

1. Фундаментальные исследования.

Фундаментальные научные исследования выполняются по теме «Структурно-функциональный анализ состояния и динамики экосистем Березинского заповедника и научные основы их сбережения».

Шесть разделов темы включают исследования лесных, луговых, озерных и речных комплексов, а также исследования орнито-и териофауны.

2. Мониторинг периодических процессов и явлений в природных комплексах заповедника (Летопись природы).

«Летопись природы» – ежегодно подготавливаемый обзор по динамике абиотических и биотических компонентов среды, устанавливающим причины и тенденции естественных и антропогенных изменений в биогеоценозах. Он включает следующие темы:

- закономерности формирования гидрологического режима территории заповедника и его влияние на состояние природных экосистем;
- оценка возобновительных процессов и прогноз естественной динамики растительного покрова лесных экосистем заповедника;
- особенности динамики флористического состава растительных сообществ в связи с изменением погодных-климатических условий;
- оценка сезонной и многолетней изменчивости структуры териокомплексов Березинского заповедника;
- изучение влияния зарастания пойменных биотопов на биологическое разнообразие и структуру комплекса насекомых;
- сезонная и многолетняя динамика структуры орнитокомплексов Березинского заповедника;

- оценка динамики луговых и болотных растительных сообществ под воздействием природных и антропогенных факторов;

- мониторинг состояния природных компонентов и биологического разнообразия.

Летопись природы является одним из основных научных документов заповедника, в котором ежегодно фиксируются результаты наблюдений за природными процессами и явлениями в соответствии с унифицированной программой по теме «Динамика явлений и процессов в природных комплексах Березинского заповедника».

Цель комплексного мониторинга экосистем на особо охраняемых природных территориях – информационное обеспечение принятия управленческих решений в области охраны и устойчивого целевого использования ресурсов особо охраняемых природных территорий на основе оценки состояния природных экосистем, их динамики и прогноза развития.

При этом решаются следующие задачи:

- контроль и качественная оценка состава и структуры экосистем ООПТ;
- оценка состояния основных категорий природных экосистем ООПТ по совокупности критериев, основанных на биоиндикационных, биогеохимических, ландшафтных, гидрологических и других экологических показателях;

- сбор, обобщение и анализ имеющейся информации об экосистемах ООПТ;

- оценка эффективности режимов охраны и природопользования на ООПТ;

- выявление основных факторов, оказывающих негативное влияние на состояние экосистем ООПТ (угроз);

- прогноз динамики основных охраняемых природных комплексов ООПТ;

- выработка рекомендаций для принятия управленческих и проектных решений в отношении природных комплексов ООПТ;

- накопление результатов мониторинга экосистем ООПТ и их предоставление заинтересованным органам государственного управления, государственным природоохранным учреждениям, научным организациям, общественности и др.

«Летопись природы» составляется на основе первичных наблюдений, в сборе которых принимают участие как научные сотрудники, так и научно-технический персонал, а также работники лесной охраны, инспекторы по охране природных комплексов, ведущие наблюдения в соответствии с рекомендациями и программой, изложенной в Дневнике наблюдателя. Летопись аккумулирует в себе всю информацию о текущем состоянии экосистем заповедника и их компонентов.

В результате ежегодного выполнения программы Летописи природы устанавливаются особенности фенологических явлений в жизни растений и животных, динамика численности фоновых и редких видов животных, проводится комплекс лесотаксационных работ на постоянных пробных площадях, дается анализ прямого и косвенного влияния на природные комплексы заповедника, результатов выполнения природоохранных и лесохозяйственных мероприятий, научной и эколого-просветительской деятельности.

В Березинском биосферном заповеднике **Летопись природы** ведется с **1969 г.**

Все тома Летописи природы хранятся в библиотеке ГПУ «Березинский биосферный заповедник» по адресу: *д. Домжеричи, ул. Центральная, 2, Лепельский р-н, Витебская обл.* Они доступны для широкого круга общественности.

Летопись природы включает 10 основных разделов:

1. Территория

В разделе приводятся данные об изменении площади заповедника, лесничеств, границ территории, квартальной сети, размеров зон биосферного резервата и другие сведения, касающиеся изменений территории.

2. Ландшафтно-географическая структура и погодноклиматические показатели

В разделе приводятся результаты исследований рельефа заповедника, почв, гидрологических особенностей, данные замеров уровней почвенно-грунтовых и поверхностных вод на сети постоянных гидрологических постов и гидрологических колодцев.

Основные погодноклиматические показатели приводятся по данным замеров на станции фонового мониторинга «Березинский заповедник». Важнейшими из них являются средняя суточная температура воздуха, влажность воздуха, месячные суммы осадков, средняя высота снежного по-

крова. Дается информация о поступлении и трансформации загрязняющих веществ в экосистемах заповедника.

3. Постоянные пробные площадки и учетные площадки, ключевые профили, участки, постоянные (временные) маршруты

Ежегодно приводятся результаты проведенных исследований на постоянных объектах наблюдений, сведения о вновь заложенных стационарных полевых объектах, их первичное описание, географические координаты.

4. Флора и растительность

В разделе регистрируются все изменения, происходящие во флоре и растительности заповедника, а в год окончания инвентаризационных работ помещают их основные результаты. Указываются обнаруженные новые для территории заповедника виды растений, новые места произрастания ранее известных видов, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, дается характеристика и оценка состояния редких и исчезающих видов.

Характеризуется сезонная и погодичная динамика растительных сообществ: фенология, динамика нарастания надземной массы травяных сообществ, продуктивность плодоношения и семеношения древесных растений, ягодников, грибов, таксационные показатели древостоев и характеристика живого напочвенного покрова на постоянных пробных площадях.

5. Фауна и животное население

Важнейшим информационным материалом указанного раздела являются результаты ежегодного количественного учета животных, обитающих на территории заповедника. Данные приводятся по отдельным группам: млекопитающим, птицам, амфибиям и рептилиям, рыбам, беспозвоночным. Дается информация о биотопическом размещении, сезонном питании, структуре популяций, плодовитости и выживаемости потомства, смертности от различных причин, фенологии.

Особое внимание уделяется видам животных, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, в том числе регистрация мест встречи и следов зубра, рыси и медведя, поселений барсука, численность и расположение гнезд редких и охраняемых видов птиц. Также приводится информация о видовом составе, численности и условиях содержания животных в вольерах заповедника.

6. Состояние заповедного режима, влияние антропогенных факторов на природу ООПТ

В разделе указываются сведения об объемах и местах проведения традиционных видов землепользования на территории заповедника: прочих рубках, сенокосению, выпасу скота, сбору грибов и ягод, любительскому рыболовству. Также приводится информация о нарушениях заповедного режима, его видах, изъятых орудиях незаконной добычи дичи и рыбы, размерах взысканных штрафов. Дается оценка санитарному и лесопатологическому состоянию лесов, сведения о пожарах.

7. Научные исследования

В разделе кратко описывают важнейшие результаты исследований по основным темам НИР, обобщаются результаты и делается вывод об основных научных достижениях. Приводится перечень разделов научных исследований с указанием исполнителей. Указывается список опубликованных научных работ, а также конференций, совещаний, выставок и семинаров, в которых приняли участие сотрудники заповедника.

Приводятся сведения о формировании коллекционных фондов, внедрениях и рекомендациях, разработанных сотрудниками научного отдела, полный перечень научно-исследовательской тематики, выполненной сторонними организациями, с указанием главнейших результатов проведенных работ.

8. Работа научно-технического совета

Приводятся сведения о количестве заседаний научно-технического совета, времени их проведения, повестка дня и постановляющая часть каждого заседания.

9. Международное сотрудничество. Природоохранное просвещение и экологический туризм

Раздел посвящен анализу и итогам работы заповедника по выполнению международных договоров и обязательств. Развитию экологического просвещения и туризма. Приводится информация о количестве и составе посетителей заповедника, количестве и тематике экскурсий для отечественных и зарубежных гостей, сведения об инфраструктуре в сфере эколого-туристической дея-

тельности, мероприятиях, проведенных на базе заповедника, работе со средствами массовой информации.

Приводится ежегодный сравнительный анализ финансово-экономических показателей от эколого-туристической, охотничьей деятельности, сведения о посещении Музея природы, вольер с дикими животными, заполняемости гостиниц и гостевых домиков.

10. Структура управления заповедником

Заключительный раздел предоставляет данные о списочном составе работников заповедника, в том числе: руководителей и специалистов; служащих; работников лесной охраны; научных сотрудников; рабочих всех наименований, а также наличия и составе его структурных подразделений.

Совместная коллегия Комитета Союзного государства по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды обсудила концепцию новой союзной программы «Система гидрометеорологической безопасности Союзного государства» на 2015–2019 годы. Она включает четыре блока исследований и направлена на разработку новых видов и технологий обеспечения отраслей экономики гидрометеорологическими данными. Реализация программ улучшит приборное оснащение гидрометеорологических служб двух стран, позволит усовершенствовать способы наблюдений и обработки данных, разработать новые модели прогнозирования. В ближайшее время проект концепции будет внесен на рассмотрение органов государственного управления России и Беларуси, а также в Постоянный Комитет Союзного государства.

Научный отдел также проводит совместные исследования с учеными Белгосуниверситета, ряда институтов Национальной академии наук Беларуси, со специалистами ближнего и дальнего зарубежья.

Участие в международных программах:

GAW (Глобальная служба атмосферы) – ВМО;

ICP-Waters (Международная программа сотрудничества по оценке и мониторингу подкисления рек и озер) – ЕЭК ООН;

ICP-IM (Международная программа сотрудничества по интегрированному мониторингу влияния загрязнения воздуха на экосистемы) – ЕЭК ООН.

На протяжении ряда лет в Институте природопользования НАН Беларуси осуществляется подготовка национальных данных о выбросах загрязняющих веществ, которые требуются для выполнения обязательств Республики Беларусь по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Инвентаризация проводится на основе методологии и руководящих принципов подготовки национальных данных о выбросах в рамках «Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязняющих воздух веществ на большие расстояния в Европе» (Программа ЕМЕП European Monitoring and Evaluation Programme)

Станция фонового мониторинга «Березинский заповедник»

Информация о состоянии окружающей среды имеет большое значение при решении задач оценки состояния и регулирования качества окружающей среды, а также разработки стратегии природоохранных мероприятий. Для получения такой информации была создана надежная информационная система, получившая название мониторинг.

Мониторинг окружающей среды – это система постоянных долговременных наблюдений за состоянием окружающей среды с целью оценки настоящего состояния и прогноза изменения состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

В системе мониторинга создана сеть специальных станций фонового мониторинга, расположенных в биосферных заповедниках. *Фоновый мониторинг* – наблюдение за явлениями и процессами, происходящими в окружающей среде, в наименьшей степени подвергающейся антропогенному воздействию. Фоновый мониторинг является частью глобального и регионального мониторинга. Его целью является проведение долговременных систематических наблюдений за уровнем содержания загрязняющих веществ во всех объектах окружающей среды в районах, которые находятся на значительном расстоянии от источников вредных выбросов. Таким образом, в результате проведения фонового мониторинга должны быть выявлены глобальные тенденции в изменениях, происходящих в биосфере на фоновом уровне загрязнений при антропогенном воздействии. Антропогенному воздействию в природе подвергаются (по Ю. А. Израэлю):

1. Население, его здоровье.

2. А. Элементы природных или созданных человеком экосистем, используемые человеком (лес, сельхозугодья, сады, отдельные участки морей, рек, озер);

Б. Элементы природных экосистем, не используемые человеком.

3. Абиотические составляющие биосферы и отдельных экосистем:

А. Крупные составляющие биосферы, климатические системы, воздействие на которые ведет к геофизическим изменениям крупного масштаба;

Б. Абиотические природные элементы небольшого масштаба, но подверженные значительному антропогенному воздействию (береговые зоны, опушки леса и т.п.);

В. Созданные человеком (города, каналы, здания, машины и т. д.).

В городах и промышленных районах критическими для интенсивного воздействия являются объекты 1, 3Б и 3В, в некоторой степени – 2А. Воздействию на фоновом уровне в широких масштабах подвергаются объекты 2А, 2Б и 3А.

С заметным и недопустимым уровнем загрязнения (антропогенного воздействия) связаны изменения климата, нарушения озонового слоя, загрязнение Мирового океана, опустынивание, повреждение лесов, закисление природных сред, загрязнение природной среды радиоактивными изотопами, тяжелыми металлами, пестицидами и канцерогенными веществами. Для осуществления фоновых наблюдений создана сеть станций, которые подразделяются на базовые и региональные.

Базовые станции обеспечивают получение информации об исходном состоянии биосферы и располагаются в районах, где отсутствует непосредственное антропогенное воздействие, в большинстве случаев в биосферных заповедниках.

На региональных станциях получается информация о состоянии биосферы в зонах, подверженных антропогенному влиянию. Они могут располагаться вблизи урбанизированных районов. Число региональных станций и их расположение должны обеспечивать достаточно быстрое выявление всех негативных тенденций в данном регионе. При размещении станций фонового мониторинга учитывают климатические, топографические, почвенные, ботанические, геологические и другие характеристики местности, расположение и удаленность крупных источников загрязнения, наличие электроэнергии и возможность создания надлежащих бытовых условий персоналу.

На территории Республики Беларусь 23 ноября 1978 г. была создана единственная станция фонового мониторинга, которая расположена в Березинском биосферном заповеднике.

На станции фонового мониторинга ежедневно ведутся исследования по оценке влияния поступающих на территорию заповедника различных загрязняющих веществ. Вся информация, получаемая по программам экологического мониторинга заповедника, широко используется как в Беларуси, так и в ряде научных центров европейских стран.



Рис. 3. Здание станции фонового мониторинга Березинского заповедника

Изучая антропогенное влияние на биосферу, важно определить ее современное глобальное «фоновое» состояние. Только на основе полной и объективной информации о состоянии окружающей среды можно разрабатывать оптимальную стратегию ее охраны. В систему мониторинга вошла сеть специальных станций комплексного фонового мониторинга.

Станция *фонового мониторинга* ориентирована на получение информации о состоянии окружающей природной среды на территории заповедника. Программа работ СФМ направлена на слежение за антропогенным воздействием на окружающую среду в Восточно-Европейском регионе.



Рис. 4. Метеорологическая площадка станции

В состав станции фонового мониторинга входят:

- стационарный пункт гидрометеорологических и актинометрических наблюдений;
- стационарный пункт отбора проб атмосферного воздуха и атмосферных осадков с последующим определением содержания загрязняющих веществ;
- пункт непрерывного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха;
- пункты наблюдений, на которых производится отбор образцов поверхностных вод и почвы для определения содержания загрязняющих веществ;
- пункт мониторинга загрязнения снежного покрова;
- пункт радиационного мониторинга;
- химическая лаборатория для первичной обработки и анализа отбираемых проб на определение содержания загрязняющих веществ.

В задачи станции входит обеспечение функционирования системы фонового мониторинга на региональном уровне в рамках программы Национальной системы мониторинга окружающей среды.

Программа работ станции включает в себя следующие направления:

- мониторинг фоновых уровней загрязняющих веществ в объектах окружающей среды;
- мониторинг климата по метеорологическим и актинометрическим показателям.

Объектами мониторинга являются: атмосферный воздух, атмосферные осадки и снежный покров.

В список приоритетных загрязняющих атмосферный воздух веществ, контролируемых в заповеднике в настоящее время, включены: серы диоксид, азота оксиды, приземный озон, углерода оксид, углерода диоксид, сульфат-ионы, твердые частицы фракции РМ-10, тяжелые металлы и летучие органические соединения.

В пробах атмосферных осадков и снежного покрова определяются основной солевой состав, тяжелые металлы и кислотность. В пробах поверхностных вод определяются основной солевой состав, биогенные элементы, органические вещества, тяжелые металлы и кислотность.

В целях мониторинга климата, а также для интерпретации данных о концентрациях загрязняющих веществ в окружающей среде, на станции проводятся регулярные наблюдения за комплексом метеорологических величин и физическими характеристиками окружающей среды. Измерение комплекса метеоэлементов производится круглосуточно по программе реперной климатической метеостанции, предназначенной для изучения долговременных изменений климата.

СФМ подчинена Государственному учреждению «Витебский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Научно-методическое руководство станцией в части мониторинга загрязнения окружающей среды и мониторинга климата осуществляет Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (далее – Гидромет).

Программа мониторинга загрязнения окружающей среды включает в себя систематические наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, атмосферных осадков, снежного покрова, поверхностных вод, а также гидробиологические наблюдения. Одним из принципов фонового мониторинга является комплексное изучение содержания загрязняющих веществ в компонентах экосистем (атмосферном воздухе, осадках, воде, почвах, биоте). Поэтому программа наблюдений на СКФМ включает в себя систематические измерения содержания загрязняющих веществ одновременно во всех средах. Результаты этих измерений дополняются гидрометеорологическими данными.

Программа фонового мониторинга

Таблица 2

Программа фонового мониторинга

Виды и объекты наблюдений	Параметры и загрязняющие вещества	Периодичность наблюдений	Место наблюдений и отбора проб
Метеорология	Мониторинг климата	Непрерывно	Метеорологическая площадка
Актинометрия	Суммарная и прямая радиация, солнечная радиация	Непрерывно 3 срока в день	Метеорологическая площадка
Атмосферный воздух	Озон, SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO _x , CO, CO ₂ , ЛОС, TSP, PM-10, Pb, Cd, Hg	Непрерывно	Стационарная площадка, ПН МАВ
Атмосферные осадки	pH, Cd, Zn, Ni, Mn, Cu, pH, Cond, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , HCO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Месячные суммарные	Стационарная площадка
Снежный покров	pH, Cd, Zn, Ni, Mn, Cu, pH, Cond, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	1 раз в год максимальное накопление снежного покрова	Лесной снегомерный маршрут
Поверхностные воды	Температура, pH, Cond, O ₂ , CO ₂ , Mg ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₂ ⁻ , HCO ₃ ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , PO ₄ ³⁻ , Si, Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, Mn Гидробиологические параметры: фитопланктон, перифитон, зоопланктон, зообентос	Вода – 7 раз в год в основные фазы гидрологического режима Гидробиология – 4 раза в год	р. Березина н. п. «Брод», оз. Плавно н. п. «Слобода»
Радиационный мониторинг	Измерение МД гамма-излучения. Отбор проб естественных радиоактивных атмосферных выпадений	Ежедневно	Пункт наблюдений радиационного мониторинга

TSP (total suspended particulate) – сумма взвешенных веществ, которая включает все находящиеся в воздухе частицы, то есть частицы так называемых ингалябельных размеров, способные попасть в дыхательные пути человека при носовом дыхании;

PM-10 – фракция частиц с аэродинамическим диаметром менее 10 мкм;

PM-2,5 – фракция частиц с аэродинамическим диаметром менее 2,5 мкм;

PM10-2,5 (разность концентраций между PM-10 и PM-2,5) – так называемая «грубая» фракция (подразумевается относительная грубость этой части фракции PM-10, а не по отношению к TSP);

Cond – проводимость.

Программа мониторинга климата предусматривает наблюдения за следующими характеристиками биосферы:

- солнечная радиация;
- климатические наблюдения;
- синоптические измерения согласно программе ВМО, включая измерение температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления, количества осадков, температуры почвы на поверхности и глубинах, продолжительности солнечного сияния, дальности метеорологической видимости, наблюдения за атмосферными явлениями, облачностью и снежным покровом.

Метеорологические наблюдения проводятся круглосуточно в синоптические сроки: 21, 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 час ВСВ (ВСВ – всемирное скоординированное время, совпадающее с временем по Гринвичу. Наблюдения проводят согласно ТКП 17.10-12-2009 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях».



Рис. 5. Анемоборумбометр Пеленг СФ-0

После обработки и систематизации результатов наблюдений на ЭВМ они публикуются в метеорологических ежемесячниках, издаваемых Гидрометом.

Актинометрические измерения проводятся в соответствии с ТКП 17.10-13-2009 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения актинометрических и теплосбалансовых наблюдений и работ». Основными измерительными приборами являются термоэлектрические: актинометр, пиранометр, балансомер (рис. 5–8). Определяемые виды радиации при попадании на приемную поверхность этих приборов преобразуются в электрический ток, который измеряется гальванометром. Например, пиранометр Пеленг СФ-06 применяется для измерений энергетической освещенности солнечным излучением в диапазоне длин волн от 0,3 до 2,4 мкм.



Рис. 6. Альбедометр



Рис. 7. Актинометр



Рис. 8. Пиранометр Пеленг СФ-06

В настоящее время станция получает систематические данные о фоновом уровне содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды региона. Они представляют определенную ценность в том, что служат исходным материалом, во-первых, для оценки фактического состояния биосферы данного региона, во-вторых, для своевременного получения сигналов о возможных неблагоприятных изменениях в естественной природной среде.

Таким образом, программа работ СФМ направлена на получение информации о фоновом состоянии окружающей среды, испытывающей глобальное воздействие антропогенной деятельности. При этом, наряду с получением информации о воздействии загрязнений на биологические элементы экологических систем, изучается их воздействие на климат и его изменение в глобальном масштабе.

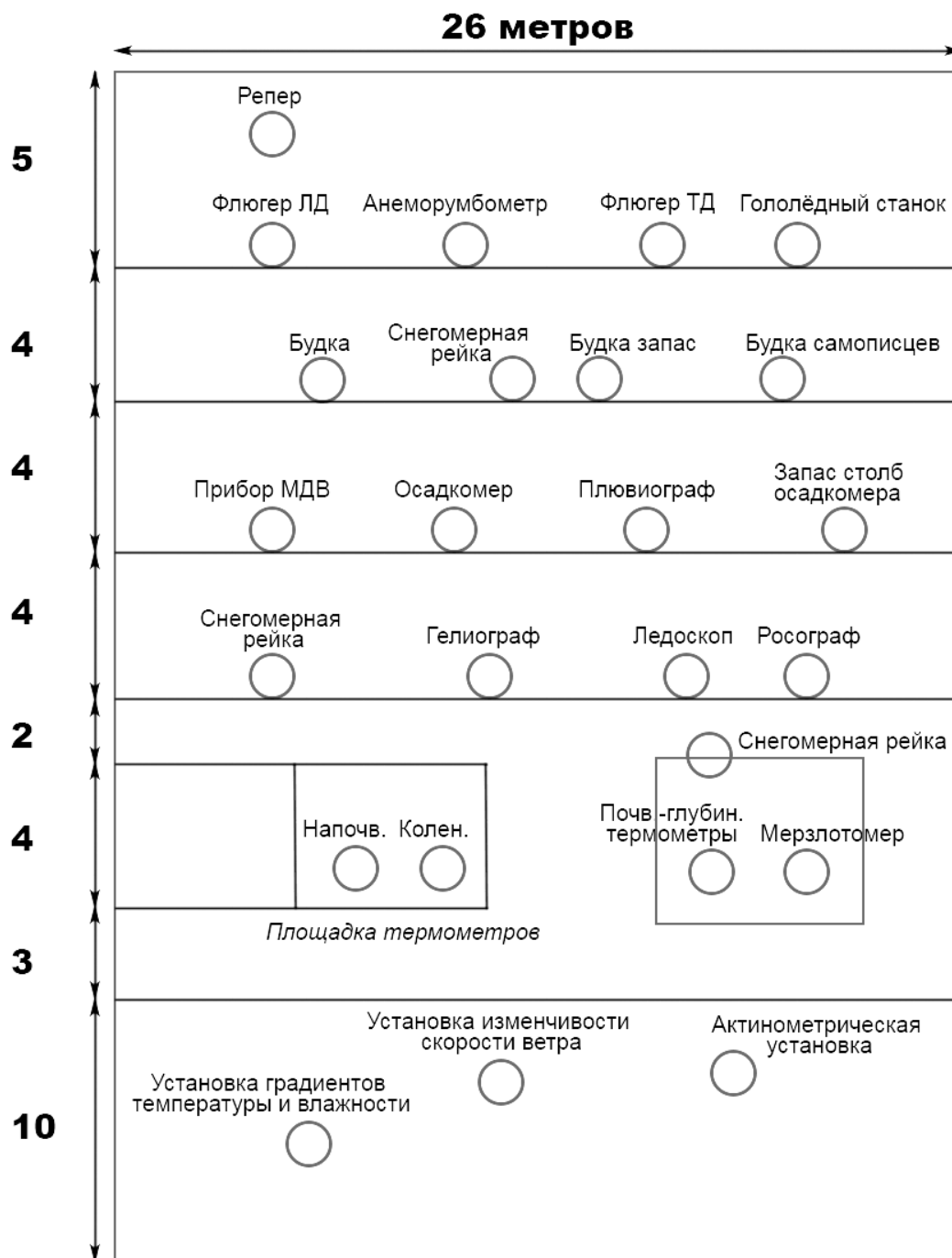


Рис. 9. Схема наблюдательной станции в северном полушарии, показывающая минимальные расстояния между приборами

Порядок отбора проб атмосферного воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова для определения концентраций загрязняющих веществ и метеорологические наблюдения

Отбор проб атмосферного воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова на пунктах наблюдения, расположенных на фоновых территориях, осуществляется в соответствии с требованиями технического кодекса установившейся практики ТКП 17.13-15-2014 Порядок отбора проб атмосферного воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова для определения концентраций загрязняющих веществ и метеорологические наблюдения.

Технический кодекс установившейся практики (*далее – технический кодекс*) устанавливает единый порядок отбора проб атмосферного воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова для определения концентраций загрязняющих веществ и проведения метеорологических наблюдений.

Порядок отбора проб атмосферного воздуха для определения концентраций загрязняющих веществ

Отбор проб атмосферного воздуха для определения содержания твердых частиц, тяжелых металлов и сульфатов. Для отбора проб атмосферного воздуха при определении содержания твердых частиц ТЧ (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), тяжелых металлов и сульфатов применяется метод принудительной фильтрации воздуха фильтровентиляционной установкой (ФВУ) (рис. 11). Конструкция ФВУ включает побудитель расхода воздуха, измеритель расхода воздуха и фильтродержатель с защитой от атмосферных осадков.

Для отбора проб следует использовать фильтры различных типов, через которые проскок аэрозолей размером менее 0,5 мкм не превышает 10 %. Тип фильтра следует подбирать в соответствии с назначением пробы и методикой выполнения измерений (МВИ).



Рис. 10. Фильтры и фильтродержатели



Рис. 11. Отбор проб воздуха с помощью ФВУ (электроаспиратора)

Объем суточных проб воздуха для определения концентрации каждого загрязняющего вещества зависит от используемой МВИ. Расход воздуха и площадь сечения фильтродержателя рассчитывается исходя из заданного объема пробы и диапазона допустимой линейной скорости потока воздуха через фильтр выбранного типа (рис. 10).

ФВУ для отбора проб атмосферного воздуха размещены на открытой площадке наблюдательного полигона на расстоянии от 1,0 до 1,5 м друг от друга таким образом, чтобы входное отверстие находилось на высоте от 1,7 до 2,0 м от поверхности земли и было ориентировано вверх. Такое расположение исключает влияние направления и скорости ветра на эффективность пробоотбора (рис. 11).

При отборе проб атмосферного воздуха для определения содержания тяжелых металлов необходимо использовать фильтры из ткани ФПА-15-2,0 или АФА-ХА-20. Объем аспирированного воздуха должен составлять 200 м³/сут.

При отборе проб атмосферного воздуха для определения содержания ТЧ и сульфатов необходимо использовать фильтры из ткани ФПП-15-1,5 или АФА-ХП (ВП)-20. При этом фильтры, предназначенные для определения концентрации ТЧ, требуется предварительно высушить до постоянной массы и взвесить на аналитических весах. Объем аспирированного воздуха должен составлять 200 м³/сут.

При отборе проб атмосферного воздуха для определения содержания ДДТ (4,4 – дихлордифенилтрихлорметилметан) и других хлорорганических пестицидов (ХОП) в атмосферном воздухе следует отбирать аэрозольную и парогазовую составляющие данных загрязняющих веществ. В ФВУ для этой цели предусмотрена кассета для твердого сорбента, размещаемая в воздуховоде после фильтра. В кассету, диаметр которой составляет от 30 до 50 мм, необходимо поместить от 20 до 50 см³ адсорбента (силохром С-80 или С-120). В качестве фильтра используются АФА-ХП-20 или АФА-ВП-20. Объем аспирированного воздуха должен составлять 100 м³/сут.

При подготовке ФВУ к работе фильтры пинцетом необходимо извлечь из упаковки, наложить на сетку фильтродержателя марлевой основой вниз и закрепить прижимным устройством. После окончания пробоотбора операции выполнить в обратном порядке. Указанные операции следует выполнять в помещении.

Экспонированные фильтры необходимо свернуть экспонированной частью внутрь и упаковать в бумажные маркированные пакеты, адсорбент перенести в маркированную стеклянную банку с герметичной пробкой.

Из каждой партии фильтров и сорбентов по три неэкспонированных образца направляют в испытательную лабораторию для определения фонового содержания веществ в фильтре и сорбенте.

Отбор проб атмосферного воздуха для определения концентрации серы диоксида следует осуществлять через фторопластовый воздуховод, выведенный через крышу павильона. К распределительной гребенке воздуховода необходимо присоединить S-образную и сорбционную трубки (СТ) (рис. 12). Все соединения произвести встык с помощью коротких муфт из силиконовой резины. Использование других материалов не разрешается. При необходимости отбора проб на несколько ингредиентов использовать стеклянную распределительную гребенку.

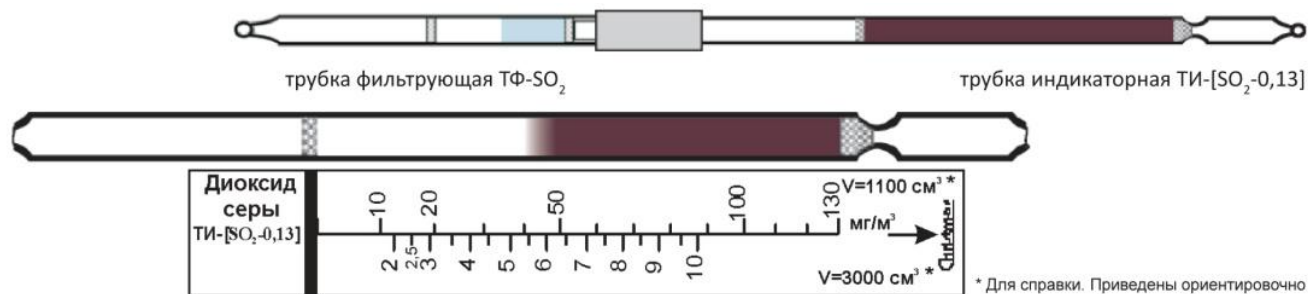


Рис. 12. Сорбционные трубки

На период отбора пробы СТ расположить вертикально (заполненный крошкой конец должен быть внизу) и специальным экраном или алюминиевой фольгой защитить от попадания света. Отбор пробы необходимо осуществлять непрерывно в течение 24 ч. Замену СТ произвести в установленные сроки. Один раз в месяц участок воздуховода от воздухозабора до СТ требуется чистить с помощью проволоки с ватным тампоном, смоченным в спирте. Скорость пропускания воздуха через СТ зависит от ожидаемой концентрации и диаметра трубки. Рекомендуемые режимы отбора проб приведены в таблице 3.

Режим отбора следует контролировать каждые 4 ч. Если температура воздуха в павильоне выше 22 °С, отбор проб необходимо производить при включенном кондиционере. В случае визуального обнаружения влаги на внутренней поверхности S-образной и СТ обе трубки заменить и записать время. Если кондиционер отсутствует (или неисправен), то при температуре воздуха в павильоне выше 30 °С, смену СТ осуществлять каждые 4 ч. При этом на период отбора пробы СТ и 30 см воздуховода перед трубкой необходимо оборачивать смоченной в воде марлей или

тонкой материей и направлять на них поток воздуха от вентилятора. Все пробы анализировать отдельно. Среднюю за сутки концентрацию вычисляют как средневзвешенную.

Таблица 3

Скорость пропускания воздуха через СТ в зависимости от ожидаемой концентрации и диаметра трубки

Диапазон измеряемых (ожидаемых) концентраций, мкг/м ³	Внутренний диаметр сорбционных трубок, мм	Расход воздуха, дм ³ /мин
10–50	8–10	1–1,5
1–10	8–10	1,5–2,0
0,5–2	10	2–3
0,1–1	10–12	3–5
Менее 0,1	12	5–10
	14	10–15

Отбор проб атмосферного воздуха для определения концентрации азота диоксида осуществляют аспирацией воздуха через СТ, содержащую стеклянную крошку с нанесенным на нее поглотительным раствором. Скорость пропускания воздуха через СТ (внутренний диаметр 10 мм, объем стеклянных гранул от 4 до 5 см³) должна составлять от 0,20 до 0,25 дм³/мин.

Хранение и транспортировка проб атмосферного воздуха. Пропитанные СТ, используемые для определения содержания в воздухе серы диоксида, до начала отбора проб атмосферного воздуха и после его окончания необходимо хранить в холодильнике в плотно закрытых полиэтиленовых пакетах или стеклянных пробирках с пробкой. При температуре воздуха выше 25 °С транспортировку пропитанных СТ до и после экспонирования осуществлять в сумке-холодильнике со льдом. Срок хранения проб в холодильнике – 5 суток, без холодильника в темном месте при температуре не выше 20 °С – одни сутки. При температуре воздуха выше 25 °С хранение проб не допускается.

Пропитанные СТ на содержание в воздухе азота диоксида хранятся в холодильнике в герметичной упаковке. Срок хранения – один месяц.

Пробы атмосферного воздуха для определения содержания тяжелых металлов, ДДТ и других хлорорганических пестицидов (ХОП) необходимо хранить в сухом помещении или в холодильнике.



Рис. 13. Газоанализаторы для определения содержания в воздухе загрязняющих веществ

Для определения содержания в воздухе различных загрязняющих веществ используют газоанализаторы (рис 13). Методы определения загрязняющих веществ стандартизованы с целью возможности сравнения результатов, полученных в различных местах:

Озон O₃ – спектрофотометрический метод, основанный на поглощении УФ-излучения при λ 250–280 нм.

Серы диоксид SO₂ – ионная хроматография, спектрофотометрия.

Сульфатные макрочастицы – метод ионной хроматографии.

NO_x – спектрофотометрический.

Сумма аэрозолей нитратов и газообразной азотной кислоты: метод ионной хроматографии.

Тяжелые металлы – атомно-абсорбционный спектральный анализ, атомно-эмиссионный спектральный анализ.

3,4-бенз(а)пирен, другие полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – газовая хроматография, жидкостная хроматография, люминесцентная спектроскопия.

Порядок отбора проб атмосферных осадков для определения концентраций загрязняющих веществ

Отбор проб атмосферных осадков проводят на высоте от 1,5 до 2,0 м от поверхности земли.

Продолжительность отбора проб атмосферных осадков составляет 24 ч. Пробы атмосферных осадков следует подразделять на суточные и месячные пробы, которые состояются из суммы суточных проб за истекший месяц.

На стационарных пунктах наблюдений за состоянием атмосферных осадков, расположенных на фоновых территориях, в соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации, продолжительность отбора проб атмосферных осадков должна составлять 7 сут. Каждый период отбора проб должен начинаться во вторник в 8 ч поясного декретного (зимнего) времени.

Пробы атмосферных осадков собирают с использованием автоматических или ручных осадко-сборников (рис. 14), которые используются для отбора как жидких, так и твердых осадков (снег).

Для измерения количества выпавших осадков необходимо использовать мерный цилиндр, водородного показателя – рН-метр, удельной электропроводности – кондуктометр.

Ручные осадкосборники располагают на столе размером 80 × 80 см, установленном на высоте 1,5 м от поверхности земли. При отборе проб в ручной осадкосборник в теплый и холодный периоды года используют разные осадкосборные устройства.



Рис. 14. Осадкомер (производство Швеции)

Отбор проб дождевой воды в теплый период года осуществляют в сборную емкость через эмалированные, стеклянные или полиэтиленовые воронки с надетыми на горловины защитными приспособлениями, препятствующими попаданию сухих атмосферных выпадений. Сборную емкость необходимо закрепить на штативе. Для отбора проб твердых осадков в холодный период года применяют эмалированные кюветы с ветровой защитой или пластмассовые ванночки размером 30×40 см и высотой не менее 5 см.

Диаметр приемной поверхности при отборе месячных проб жидких атмосферных осадков должен быть не меньше 15 см, недельных – 20 см, единичных – 25 см.

В помещении, где находятся пробы атмосферных осадков, запрещается хранить химические вещества бытового и производственного характера (поваренную соль, растворы аммиака, кислот, оснований и т. д.).

Единичные пробы жидких осадков необходимо хранить и транспортировать в тех емкостях, в которые они были собраны. При отборе проб твердых осадков талую воду слить в колбу, предназначенную для хранения единичной пробы. Пробы следует хранить охлажденными при температуре от 2 °С до 5 °С не более 7 сут.

Порядок отбора проб снежного покрова для определения концентраций загрязняющих веществ

Наблюдения за состоянием снежного покрова проводят на снегомерных маршрутах, расположенных на расстоянии не менее 500 м от линии железных и автомобильных дорог, стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и границ населенных пунктов.

Полевой снегомерный маршрут необходимо прокладывать по типичным формам рельефа. Длина полевого маршрута должна составлять 1000 м, лесного маршрута – 500 м.

Наблюдения за состоянием снежного покрова, включая отбор проб снежного покрова на снегомерном маршруте и регистрацию необходимых метеорологических параметров, необходимо проводить один раз в год в период максимального накопления общего запаса воды в снежном покрове.

Для отбора проб снежного покрова следует использовать стандартный снегомер-плотномер, снегомерную рейку, полиэтиленовый пакет вместимостью от 30 до 50 дм³ или полиэтиленовое ведро с крышкой для пробы снега.

С помощью снегомера-плотномера следует вырезать отдельные керны снежного покрова в точках снегомерного маршрута, равномерно распределенных по всей его длине.

Каждый керн вырезают на полную глубину залегания снежного покрова без захвата частиц грунта.

Проба снежного покрова с каждого снегомерного маршрута должна объединять отдельные керны снежного покрова, взятые на протяжении всего маршрута.

Доставленную со снегомерного маршрута пробу снежного покрова следует растопить при комнатной температуре в закрытом крышкой или пленкой полиэтиленовом ведре. При этом из пробы снежного покрова пинцетом необходимо выбирать листья, иглы хвои и другие растительные остатки.

Весь объем неотфильтрованной пробы снежного покрова, включая выпавший осадок, перелить в емкости для хранения и транспортировки проб.

Емкости с растопленными пробами снежного покрова в течение одного рабочего дня необходимо отправить в испытательную лабораторию для измерений концентраций загрязняющих веществ.

Проведение метеорологических наблюдений при отборе проб атмосферного воздуха

При наличии в составе пункта наблюдений комплекса метеорологического наблюдения проводят в соответствии с его Руководством по эксплуатации.

При отсутствии в составе пункта наблюдений комплекса метеорологического для измерения температуры, относительной влажности и скорости ветра необходимо использовать аспирационные психрометры, гигрометры и ручные анемометры. Анемометр следует расположить на высоте 2 м от земли, при этом держать за корпус, не касаясь частей ветроприемника. Провести измерение скорости ветра, значение записать в журнал регистрации. Направление ветра определять в течение 2 мин по 8 румбам, и результат записать в градусах в соответствии с приложением В. При отсутствии ветра в графе «Направление» записать «Штиль», в графе «скорость» – «0».

Измерения температуры воздуха и относительной влажности необходимо проводить на высоте 1,5 м от земли, горизонтально резервуаром навстречу ветру. Если невозможно определить направление ветра, то резервуары термометров должны быть обращены в сторону, противоположную солнцу. Из павильона психрометр выносить летом за 5 мин до наблюдения, зимой – за 10 мин до наблюдения.

Проведение метеорологических наблюдений при отборе проб атмосферных осадков. При отборе единичной пробы атмосферных осадков в начале отбора пробы необходимо измерять направление (в градусах) и скорость (м/с) ветра, температуру воздуха (°С), относительную влажность (%), определять количество и форму облачности, проводить измерение количества осадков (мм) за период выпадения отдельного дождя или снегопада.

При отборе суточных проб атмосферных осадков в начале выпадения осадков необходимо измерять направление (в градусах) и скорость (м/с) ветра, относительную влажность (%) и количество осадков (мм).

Метеорологические параметры, регистрируемые при проведении наблюдений за состоянием снежного покрова, должны включать дату установления устойчивого снежного покрова, суммарное количество атмосферных осадков, выпавших со дня установления устойчивого снежного покрова до момента отбора проб снежного покрова (мм), даты за период залегания устойчивого снежного покрова, в которые зафиксирована дневная положительная температура атмосферного воздуха, средний влагозапас в снеге (мм) на маршруте в день отбора пробы, среднюю высоту снега, измеренную в местах взятия кернов снега (см), среднюю плотность снега на маршруте в день отбора пробы (г/см³).

Качество воздуха на станции фонового мониторинга «Березинский заповедник»

В Беларуси в системе мониторинга атмосферного воздуха проводятся наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, атмосферных осадках и снежном покрове. Проведение этого вида мониторинга осуществляют организации, подчиненные Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Мониторинг атмосферного воздуха на станции «Березинский заповедник» организован с целью получения информации о региональном фоновом состоянии атмосферного воздуха. Определяемые показатели приведены в табл. 2 «Программа фонового мониторинга».

Согласно требованиям руководящих принципов предоставления данных, сведения о выбросах предоставляются за год, предшествующий отчетному. В данном разделе представлены результаты оценки выбросов серы диоксида, азота оксидов, оксидов углерода, тяжелых металлов, аммиака, стойких органических загрязнителей (СОЗ) и твердых взвешенных частиц за 2015 г.

По результатам непрерывных наблюдений, в 2015 г. содержание в воздухе сульфатов, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), твердых частиц, фракции размером до 10 микрон, тяжелых металлов, приземного озона, углерода оксида и углерода диоксида понизилось. Неблагоприятное влияние метеоусловий проявилось в феврале – марте и было связано с дефицитом осадков, в августе – с крайне неблагоприятными метеоусловиями, обусловившими образование смога на большей части республики и в конце октября – с отсутствием осадков, мощными приземными инверсиями и большой повторяемостью слабых ветров и штилей. В остальное время года основная роль в формировании уровня загрязнения воздуха принадлежала региональному и глобальному переносу.

Серы диоксид. По данным непрерывных измерений в 2015 г. среднегодовая фоновая концентрация серы диоксида составляла $6,4 \text{ мкг/м}^3$ ($0,13 \text{ ПДК}$). Максимальная среднесуточная концентрация $31,4 \text{ мкг/м}^3$ отмечена 30 августа. Сезонные изменения содержания в воздухе серы диоксида не имели ярко выраженного характера. Некоторый рост концентраций зафиксирован в марте и в конце августа – первой декаде сентября и был связан с повышенной повторяемостью ветра восточного сектора, обусловившего перенос загрязняющих веществ от Новолукомльской ГРЭС (рис. 15).

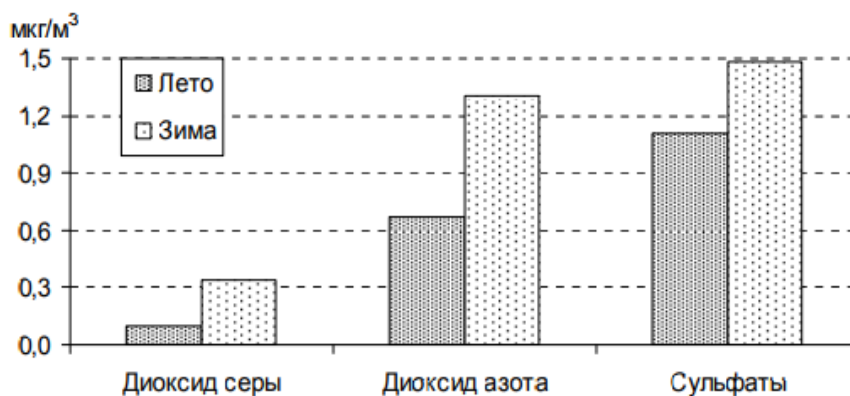


Рис. 15. Сезонные изменения концентраций загрязняющих веществ в воздухе в Березинском заповеднике в 2014 г.

Азота оксиды. Среднегодовая фоновая концентрация азота оксида составляла $6,9 \text{ мкг/м}^3$, азота диоксида – $7,8 \text{ мкг/м}^3$ ($0,2 \text{ ПДК}$). Максимальные среднесуточные концентрации 31 октября достигали $0,4 - 0,7 \text{ ПДК}$. Следует отметить, что в конце октября зафиксировано существенное увеличение уровня загрязнения воздуха и в большинстве городов республики. В годовом ходе рост концентраций азота оксидов (как и серы диоксида) отмечен в марте и в августе – сентябре (рис.15).

Результаты многолетних наблюдений изменений среднегодовых концентраций диоксида серы и диоксида азота в воздухе Березинского заповедника с 1991 г. по 2015 г. представлены на рис. 16.

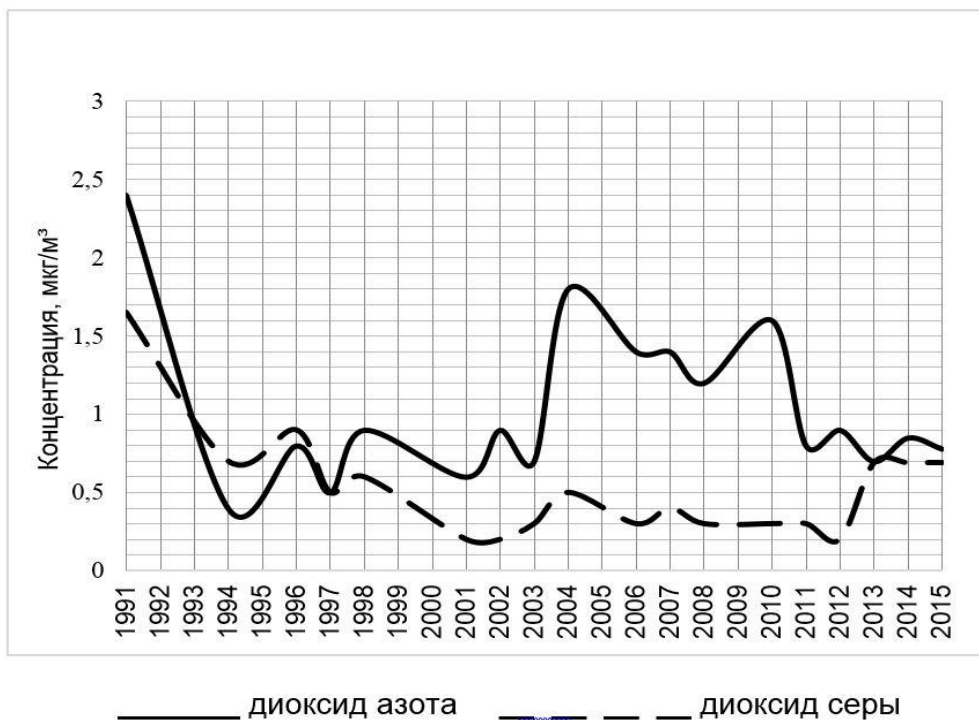


Рис. 16. Изменение среднегодовых концентраций диоксида серы и диоксида азота в воздухе в Березинском заповеднике с 1991 по 2015 г.

Сульфаты. Среднегодовая фоновая концентрация сульфатов в 2015 г. составляла 1,18 мкг/м³ и была несколько ниже, чем в предыдущем году. В теплый период года (за исключением августа) среднемесячные концентрации варьировались в узком диапазоне: от 0,63 мкг/м³ до 1,13 мкг/м³. Увеличение содержания сульфатов (до 1,26 мкг/м³) в августе было связано с дефицитом осадков. В холодный период концентрации сульфатов были почти в 2 раза выше, чем в теплый период. Максимальная среднесуточная концентрация 10,14 мкг/м³ зафиксирована 14 февраля.

Тенденция среднегодовых фоновых концентраций сульфатов неустойчива. По сравнению с 2006 г. содержание в воздухе сульфатов понизилось на 19 %.

Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2015 г. составляла 12 мкг/м³. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе твердых частиц отмечено в марте, конце мая – июне и августе (рис. 17). Основная причина – дефицит осадков. Максимальная среднесуточная концентрация 79 мкг/м³ зарегистрирована 26 мая. Минимальный уровень загрязнения воздуха твердыми частицами отмечен в январе и ноябре – декабре: средние за месяц концентрации не превышали 8 мкг/м³.

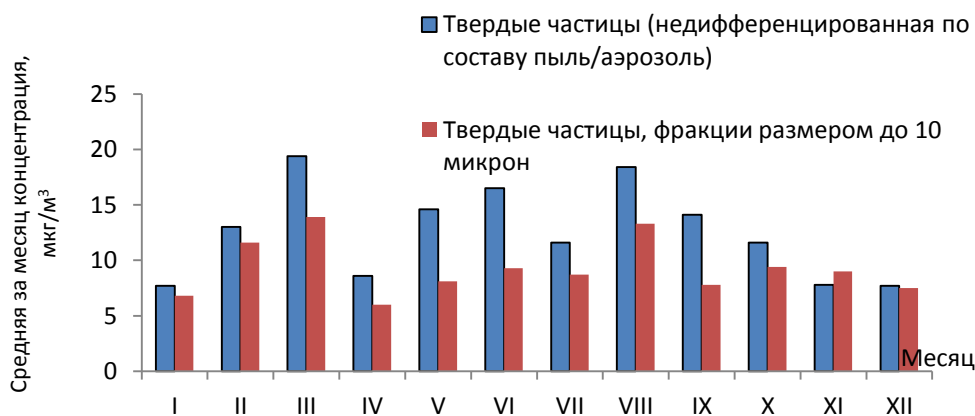


Рис. 17. Внутригодовое распределение концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе Березинского заповедника, 2015 г.

Твердые частицы, фракции размером до 10 микрон. По данным непрерывных измерений, в 2015 г. среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц, фракции размером до 10 мкм составляла 9 мкг/м³ (0,2 ПДК) и была ниже, чем в предыдущем году. Концентрации ниже этого уровня отмечены в 53 % дней. Количество дней со среднесуточными концентрациями выше 25 мкг/м³ (0,5 ПДК) составляло 8 % (в 2014 г. – 23 %). В годовом ходе увеличение содержания в воздухе ТЧ₁₀, как и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), отмечено в феврале – марте и августе. В остальное время года среднемесячные концентрации варьировались в диапазоне от 6 мкг/м³ до 9 мкг/м³. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ₁₀ (1,2 ПДК) зафиксирована 29 марта.

Тяжелые металлы. Тяжелые металлы отрицательно воздействуют на живые организмы, почву, растения, они быстро накапливаются в биологических тканях и крайне медленно выводятся. В атмосферном воздухе все тяжелые металлы, за исключением ртути, присутствуют в форме органических и неорганических соединений в составе аэрозолей. Трансграничный перенос загрязняющих атмосферу веществ является одним из существенных факторов, определяющих состояние окружающей среды в Республики Беларусь, особенно на не урбанизированной ее части. Так, по данным ЕМЕП [Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (ЕМЕР) [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.unece.org/env/emep/>] около 85 % тяжелых металлов, осаждающихся на территории Беларуси, поступают с территорий сопредельных государств.

Таблица 4

Результаты кластерного анализа переноса Pb и Cd

Элемент	Сезон	Направление	Количество траекторий	Среднее значение, нг/м ³
Pb	Теплый	Северное	34	21,7
		Юго-восточное	48	16,9
		Юго-западное	43	14,3
		Северо-западное	57	22,4
	Холодный	Северное	37	12
		Восточное	76	13,7
		Юго-западное	84	14
		Западное	21	12,9
Cd	Теплый	Северное	59	0,75
		Восточное	34	0,66
		Юго-западное	37	0,73
		Западное	25	0,82
	Холодный	Северо-западное	29	0,96
		Восточное	45	0,8
		Юго-восточное	66	0,72
		Юго-западное	32	0,67

Тяжелые металлы. Среднегодовые фоновые концентрации свинца и кадмия в 2015 г. составляли 2,26 нг/м³ и 0,20 нг/м³, соответственно и были несколько ниже, чем в 2014 г. Сезонные изменения уровня загрязнения воздуха тяжелыми металлами по-прежнему не имели ярко выраженного характера. Незначительное увеличение содержания в воздухе кадмия отмечено в марте, свинца – в октябре. Максимальная среднесуточная концентрация кадмия составляла 0,57 нг/м³, свинца – 7,7 нг/м³.

По сравнению с 2006 г. содержание в воздухе кадмия понизилось на 29 %. Концентрации свинца за этот период уменьшились в 2,6 раза.

Бензол. Бензол (С₆Н₆) – бесцветная жидкость со своеобразным характерным запахом. Точка плавления 6°, точка кипения 79,6 °С. Испаряется при комнатной температуре. Пары бензола в 2,7 раза тяжелее воздуха. Малорастворим в воде, хорошо растворяется в спирте, эфире, хлороформе. Лучший растворитель жиров, каучука, линолеума, целлулоида, серы, смолы и др. Получается при сухой перегонке каменного угля на коксобензольных заводах, а также при контактно-каталитическом разложении нефти. Бензол находит широкое применение в различных отраслях промышленности: резиновой, химической, фармацевтической, полиграфической, в качестве ис-

ходного сырья для изготовления красок, взрывчатых и лекарственных веществ. Особенно широко применяется как растворитель жиров, каучука, целлулоида и др., для изготовления красок, лаков, мастик. Бензол относится ко 2 классу опасности, канцероген. Он входит в состав сырой нефти, а в Европе – в состав бензина (обычно около 5 %, иногда до 16 %). В настоящее время в большинстве развитых стран использование бензола в качестве растворителя запрещено вследствие его опасности для здоровья, однако он все еще используется в лабораторной практике, в том числе и при проведении аналитических процедур. Содержание бензола в воздухе обычно составляет от 3 до 160 мкг/м³; более высокие концентрации отмечены в крупных городах. В непосредственной близости от заправочных станций, промышленных предприятий, использующих или производящих бензол, его концентрация в воздухе может достигать нескольких сотен мкг/м³. В сельской зоне концентрация бензола обычно составляет 3–30 мкг/м³ и зависит в основном от интенсивности движения автотранспорта.

В 2015 г. содержание в воздухе бензола было существенно ниже норматива качества. Среднегодовая фоновая концентрация составляла 0,2 мкг/м³. Максимальная среднесуточная концентрация 0,6 мкг/м³ зафиксирована 23 апреля.

Приземный озон. По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация приземного озона (O₃) в Березинском заповеднике в 2015 г. составляла 39 мкг/м³ и была существенно ниже, чем в предыдущем году. Сезонные изменения уровня загрязнения воздуха O₃ не имели ярко выраженного характера. Некоторый рост содержания в воздухе O₃ отмечен только в марте – апреле (рис. 18).

Максимальная среднесуточная концентрация 78 мкг/м³ (0,9 ПДК) зарегистрирована 20 марта. Несмотря на преобладание благоприятных условий для образования O₃ в июне и августе (большое количество солнечных дней, повышенный температурный режим и дефицит осадков), летний максимум загрязнения не проявился. Минимальное содержание в воздухе O₃ отмечено в сентябре – ноябре.

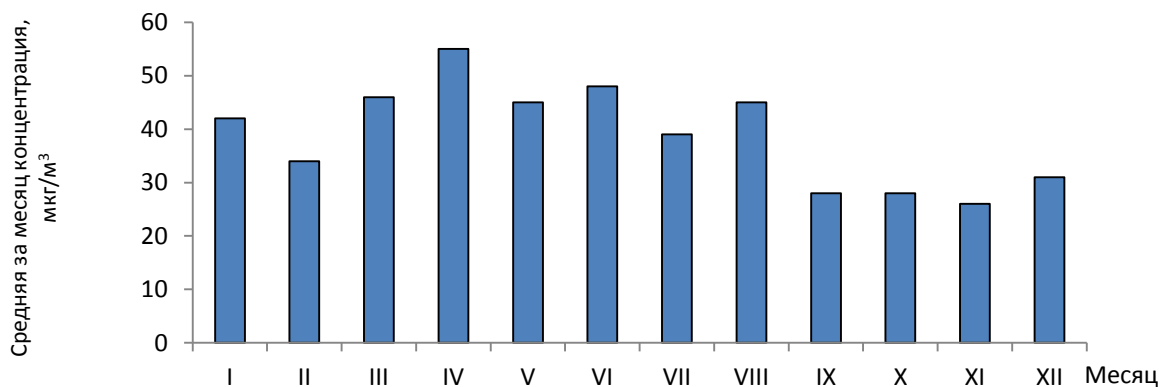


Рис. 18. Внутригодовое распределение концентраций приземного озона в атмосферном воздухе Березинского заповедника, 2015 г.

Концентрация приземного озона подвержена сильным и быстрым изменениям, так как:

- озон переносится с тропосферными воздушными массами, поэтому его концентрация у поверхности земли оказывается зависимой не только от местных условий, но и от направления движения воздушных масс;

- на концентрацию озона влияет ряд местных факторов: погодные условия (в дождливую погоду концентрация резко снижается), загрязнение атмосферы;

- антропогенные выбросы (наибольшее воздействие оказывают оксиды азота и летучие органические соединения), интенсивность вертикального перемешивания атмосферы (в более высоких слоях тропосферы концентрация озона выше) и скорость осаднения на подстилающую поверхность (снежный покров способствует более медленному стоку озона).

Анализ коэффициентов корреляции концентрации приземного озона, оксидов азота и летучих органических соединений в течение 2011–2013 гг. и динамики уровня загрязнения воздуха в городе позволяет дать объяснение наблюдаемому в последнее десятилетие отрицательному тренду концентрации приземного озона в виде достаточно устойчивой закономерности: в условиях

Минска продолжающийся рост уровня загрязнения атмосферного воздуха приводит к снижению концентрации приземного озона.

Основными причинами такого явления являются:

- 1) высокое отношение концентрации выбрасываемых оксидов азота к концентрации летучих органических соединений, характерных для Беларуси;
- 2) умеренная интенсивность коротковолнового солнечного излучения;
- 3) умеренная температура воздуха;
- 4) повышенная влажность воздуха.

Концентрация приземного озона в г. Минске в течение всего периода наблюдений (с 2004 г.) уменьшается (тренд отрицательный). Полученные данные коррелируют с результатами наблюдений, полученными в США и странах западной Европы.

При существующей структуре антропогенных загрязнителей в атмосфере города и динамике изменения их концентраций имеет место NO_x -насыщенная (ЛОС-чувствительная) химия приземного озона, при которой увеличение антропогенных выбросов в атмосферу приводит к уменьшению концентрации приземного озона.

Сравнение концентраций озона в условиях города и в чистых районах (Березинский биосферный заповедник) подтверждает предложенный механизм взаимодействия приземного озона с другими загрязнителями атмосферы: чем выше концентрация оксидов азота, тем ниже концентрация приземного озона.

Оксид углерода. Среднегодовая концентрация оксида углерода (CO) в воздухе в Березинском заповеднике в 2015 г. составила 46 мкг/м^3 и была несколько ниже, чем в 2014 г. Как и в предыдущем году, на фоне очень низких концентраций в теплый период по-прежнему выделяются зимние месяцы со среднесуточными концентрациями в 2 – 3 раза выше летних. Максимальная среднесуточная концентрация оксида углерода 244 мкг/м^3 зафиксирована 7 февраля.

Диоксид углерода. Среднегодовая фоновая концентрация углерода диоксида (CO_2) в 2015 году составляла 826 мг/м^3 (в 2014 г. – 833 мг/м^3). Как и в предыдущие годы, среднесуточные концентрации варьировались в широком диапазоне: от 588 мг/м^3 до 932 мг/м^3 . Кратковременные (в течение 20 минут) повышения концентраций углерода диоксида до $1175\text{--}1184 \text{ мг/м}^3$ зафиксированы в мае и июле. Амплитуда значений суточного хода концентраций в летний период была по-прежнему существенно выше, чем в зимний (рис. 19).

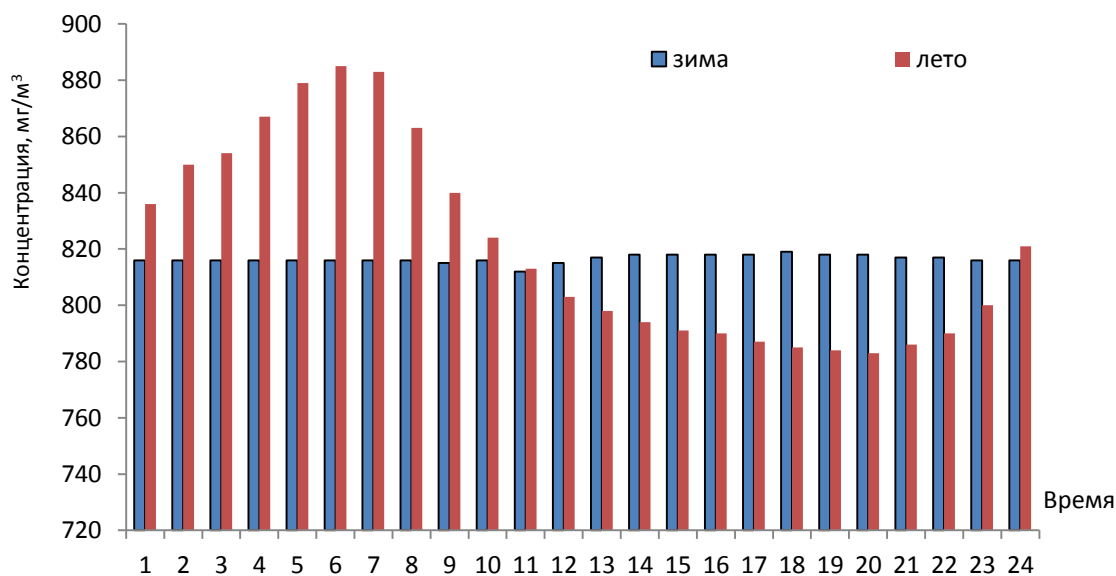


Рис. 19. Суточный ход концентраций диоксида углерода в атмосферном воздухе Березинского заповедника, 2015 г.

Сезонные изменения содержания в воздухе диоксида углерода незначительны: отклонения среднемесячных концентраций не превышали 5 % (рис. 19).

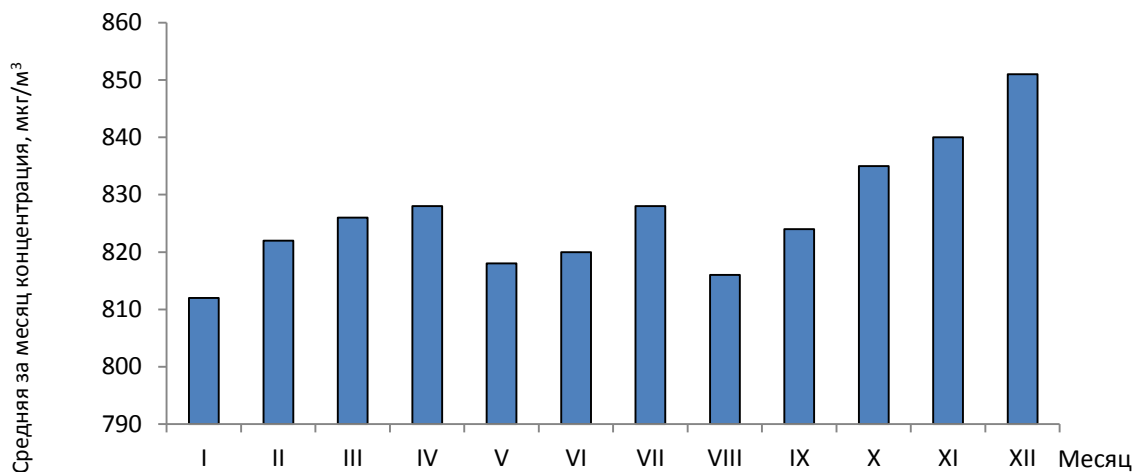


Рис. 20. Среднемесячные концентрации диоксида углерода в атмосферном воздухе Березинского заповедника, 2015 г.

По данным непрерывных измерений, среднегодовые концентрации диоксида углерода варьируются в диапазоне 789–833 мг/м³ и согласуются с данными зарубежных станций фоновое мониторинга.

Химический состав атмосферных осадков

Атмосферные осадки, как твердые, так и жидкие являются чувствительным индикатором загрязнения атмосферы. Данные о содержании загрязняющих веществ в атмосферных осадках являются основным материалом для оценки регионального загрязнения атмосферы промышленных центров, городов и сельской местности.

Содержание отдельных компонентов в атмосферных осадках, прежде всего, зависит от количества осадков: чем больше осадков, тем меньше их загрязненность. Влияет и направление ветра, и интенсивность осадков, и предшествующая выпадению погода (длительность периода без осадков).

В 2015 г. в среднем по стране выпало 541 мм осадков, или 82 % нормы (в предыдущем году – 86 %). В течение года осадки выпадали неравномерно. Влажными были январь, май, сентябрь и ноябрь. Больше всего осадков (1,5 нормы) выпало в ноябре. Остальные месяцы года были сухими. Самым сухим был август: в большинстве пунктов мониторинга за месяц выпало менее 10 % нормы.

В Березинском заповеднике 2015 г. величина общей минерализации атмосферных осадков (сумма ионов) составила 7,8 мг/дм³.

В Березинском заповеднике минерализация атмосферных осадков повысилась на 44 %. Существенное увеличение суммы ионов в феврале (до 12,89 мг/дм³), по всей вероятности, было связано с региональным переносом загрязняющих веществ, в августе (до 20,21 мг/дм³) – с дефицитом осадков (выпало всего 20 % климатической нормы). Минимальные значения минерализации атмосферных осадков (5,41 – 5,52 мг/дм³) отмечены в сентябре и ноябре – в месяцы с наибольшим количеством осадков. В остальное время года содержание ионов варьировалось в узком диапазоне: от 5,85 мг/дм³ до 9,83 мг/дм³.

Основные компоненты. Как и в предыдущие годы, качественный состав атмосферных осадков характеризовался существенным разнообразием, однако доминирующая роль принадлежала гидрокарбонатам.

В Березинском биосферном заповеднике в 2015 г., доминирующее положение среди анионов занимали гидрокарбонаты и нитраты (50,0 %). Доля содержания сульфат-иона составила 14 %. Максимальное содержание гидрокарбонатов (10,2 мг/дм³) отмечалось в августе. Осадки относились к нитратно-гидрокарбонатному аммонийно-кальциевому типу.

Соотношение ионов в атмосферных осадках Березинского биосферного заповедника характерно для регионов с фоновым состоянием атмосферы; состав осадков формируется, главным образом, под влиянием регионального и трансграничного переносов. Влажное выпадение S на территории заповедника в 2005–2007 гг. соответственно составляло 270,5 кг/(км²·год), 289,0 кг/(км²·год) и 258,6 кг/(км²·год). Таким образом, осадки Березинского биосферного заповедника в относительно невысокой степени загрязняются S и N в процессе трансграничного переноса.

Кислотность осадков. Кислотность осадков обусловлена распределением вклада основных кислотообразующих ионов (SO₄²⁻ и NO₃⁻) и ионов HCO₃⁻.

В Березинском биосферном заповеднике в 2015 г., доминирующее положение среди анионов занимали гидрокарбонаты и нитраты (50,0 %). Доля содержания сульфат-иона составила 14 %. Максимальное содержание гидрокарбонатов (10,2 мг/дм³) отмечалось в августе. Осадки относились к нитратно-гидрокарбонатному аммонийно-кальциевому типу.

В Березинском биосферном заповеднике среднегодовое значение pH атмосферных осадков составило около 6. При этом выпадения слабощелочных осадков отмечали почти ежемесячно. В холодный период года осадки были слабокислыми и кислыми. Выпадения слабощелочных осадков отмечали во все месяцы кроме марта. Максимальное значение pH равно 6,66 зафиксировано 30 июня.

Состояние вод рек и озёр. Оценка гидрохимических параметров водных объектов на территории заповедника показала, что их химический состав существенно различается и зависит от ряда факторов, определяемых местоположением, гидрологическим режимом, характером подстилающих пород, наличием или отсутствием источника загрязнения и т. д. Регулярные мониторинговые наблюдения проводились по приоритетным загрязняющим веществам: азоту аммонийному, азоту нитритному, азоту нитратному, фосфору фосфатному, а также металлам.

В целом воды р. Березины за период 2000-х гг. могут быть классифицированы как относительно чистые. Содержание большинства растворенных металлов в водах р. Березины не превышает соответствующих величин нормального геохимического поля Центральной геохимической провинции Беларуси.

Состояние донных отложений (валовое содержание микроэлементов). Детальное изучение особенностей распределения микроэлементов в аллювиальных отложениях Березинского биосферного заповедника в 1997 г. показало, что их пространственное распределение в р. Березине в пределах территории заповедника (за исключением Mn и Pb) в целом однородное. Отмечено более высокое среднее содержание Mn (5300 мг/кг) на участке выше н. п. Броды, по сравнению с участком н. п. Броды – оз. Палик (2600 мг/кг). Для Pb были выявлены два участка (протяженностью 20–25 км) относительно повышенного содержания: на севере в районе д. Березино (буферная зона заповедника) и в районе н. п. Броды (мелиоративный массив). Более ранние исследования (1989 г.) свидетельствуют, что содержание Pb закономерно снижалось вниз по течению реки: выше н. п. Броды оно составляло 16 мг/кг, ниже впадения Сергучского канала – 10 мг/кг, в илах оз. Палик – 7,0 мг/кг. В пробах 1997 г. Pb был обнаружен только в 50 % случаев.

За прошедшее десятилетие в донных отложениях р. Березины повысилось среднее содержание технофильных (Cu, Ni, Pb; более чем в 1,5 раза) и нетехнофильных (Ti, Zr, Ba) элементов, при снижении средней концентрации Mn и Cr, Y. Если ранее (1997 г.) Pb отмечался в донных отложениях в 50 % случаев, то в 2008 г. этот элемент при той же чувствительности определения был установлен повсеместно.

Сравнение среднего валового содержания металлов во фракции менее 1 мм в донных отложениях р. Березины в пределах заповедника на участках выше и ниже н. п. Броды, показало, что для лежащего выше по течению участка реки характерно более высокое содержание Ti (в 1,2 раза), Mn (1,6 раза), Zr (1,3 раза), тогда как для нижележащего – Cu (1,3 раза), Zn (1,4 раза) и Y (1,4 раза). Содержание V, Cr, Fe, Ni, Cd, Ba, Yb и Pb на обоих участках сопоставимо. Следует также отметить, что существовавшая в 1980–1990-е гг. тенденция постепенного снижения валового содержания Pb в донных отложениях заповедника вниз по течению реки исследованиями 2008 г. не подтверждается.

Состояние почв и растительности (валовое содержание микроэлементов). Различия средних валовых показателей, установленных для заповедника и прочих территорий, связаны с естественным минералогическим фактором. Территория заповедника находится в пределах Сморгонско-Минского минералогического района, контролировавшегося Березинским ледниковым потоком.

Повышенные валовые концентрации большинства изученных элементов на территории заповедника приурочены к участкам конечно моренной гряды с двучленными супесчаными и суглинистыми почвами, а также к приустьевым зонам правобережных притоков поймы р. Березины и участку ее поймы при впадении в оз. Палик. Средние показатели содержания химических элементов в почвах, сгруппированных по критерию содержания органического вещества, свидетельствуют о том, что по мере снижения содержания зольного компонента в выделенных группах почвенных образцах существенно снижается среднее содержание всех (кроме Pb) химических элементов – в основном, в 2 раз.

Сопоставление полученных на территории заповедника в 1990-х гг. и 2008–2009 гг. данных, показывает, что среднее валовое содержание микроэлементов в почвах за указанный период не изменилось. Для сельскохозяйственных земель Березинского биосферного заповедника установлено минимальное медианное значение содержания Hg (около 0,01 мг/кг), близкое к кларку. Исследованные на нефтепродукты земли Березинского биосферного заповедника могут быть отнесены к естественно-фоновым (загрязнены этими веществами по сравнению с рекреационными зонами урбанизированных территорий на порядок меньше).

Среднее содержание микроэлементов в доминантных видах растений Березинского биосферного заповедника сопоставимо или ниже соответствующего содержания, установленного для других особо охраняемых территории Северной геохимической провинции Беларуси.

Назначение и характеристики метеорологического оборудования

Автоматизированная метеорологическая измерительно-информационная система С-01

Назначение. Непрерывный сбор и обработка метеоинформации, поступающей с датчиков (неизмеряемые метеопараметры вводятся вручную); формирование срочных и штормовых телеграмм; отправка телеграмм в центры сбора метеоинформации по выделенным линиям и электронной почте; обмен информацией с программой «АРМ метеоролога»; формирование режимной информации; архивирование метеоинформации внутреннего пользования, телеграмм и режимной информации.

В состав системы входит: (ПЭВМ); станция (шкаф) с блоком приема-передачи (подключается к ПЭВМ по интерфейсу RS232), источником бесперебойного питания, внешними модемами, барометром рабочим сетевым БРС-1М; принтер; коробки соединительные; контроллеры с датчиками температуры и влажности воздуха (до 2 датчиков); контроллеры с датчиками температуры почвы (до 14 датчиков); метеорологические табло; программное обеспечение.

Сертификат № 7878 Государственный комитет по стандартизации РБ.

К системе С-01 могут быть подключены: анеморумбометр «Пеленг СФ-03»; прибор для измерения метеорологической дальности видимости «Пеленг СФ-01» (или нефелометр «Пеленг СЛ-03»); измеритель облачности «Пеленг СД-02-2006»; датчик температуры и влажности воздуха НМР 155; датчик осадков «Пеленг СФ-11»; барометр БРС-1М; датчики температуры почвы и грунта DTS12G (до 14 шт.); датчик продолжительности солнечного сияния «Пеленг ВК-05»; пиранометр «Пеленг СФ-06»; балансомер «Пеленг СФ-08»; актинометр «Пеленг СФ-12».

Станция актинометрическая СФ-14

Назначение. Измерение радиационных параметров земной поверхности, сбор и автоматическое определение следующих расчетных величин: прямая радиация на горизонтальную поверхность; суммарная радиация (расчетная); радиационный баланс (полный); длинноволновой радиационный баланс; альbedo подстилающей поверхности.

В состав станции входит: актинометр «Пеленг СФ-12»; три пиранометра «Пеленг СФ-06»; балансомер «Пеленг СФ-08»; прибор слежения за солнцем ПСС-1; стойка; блок сопряжения; два блока электронных трехканальных; коробка соединительная; блок питания; ПЭВМ; программное обеспечение; операционная система Windows; комплект монтажных частей.

Сертификаты: № 6678 Государственный комитет по стандартизации РБ, № 8383 Комитет технического регулирования и метрологии министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан.

Технические характеристики:

Прямая солнечная радиация:

- диапазон измерений, кВт/м² 0,04 ÷ 1,1;
- пределы допускаемой относительной погрешности, % ± 4.

Суммарная солнечная радиация:

- диапазон измерений, кВт/м² 0,01 ÷ 1,6;
- пределы допускаемой относительной погрешности, % ± 11.

Отраженная солнечная радиация:

- диапазон измерений, кВт/м² 0,01 ÷ 1,6;
- пределы допускаемой относительной погрешности, % ± 11.

Рассеянная солнечная радиация:

- диапазон измерений, кВт/м² 0,01 ÷ 1,6;
- пределы допускаемой относительной погрешности, % ± 11.

Радиационный баланс без прямой солнечной радиации:

- диапазон измерений, кВт/м² - 0,7 ...+1,1;
- пределы допускаемой относительной погрешности, % ± 15.

Габаритные размеры, (мм) не более:

- блок питания 127 × 360 × 300;
- коробка соединительная 120 × 260 × 193.

Масса, кг, не более:

- блок питания 10,0;
- коробка соединительная 3,0.

Прибор для измерения метеорологической дальности видимости «Пеленг СФ-01»



Назначение. Непрерывное дистанционное измерение коэффициента пропускания слоя атмосферы с автоматическим преобразованием измеренного значения в значение метеорологической оптической дальности видимости, регистрацией и отображением информации на внешних устройствах. Измерения могут проводиться в любое время суток как автономно, так и в составе метеорологических станций, в том числе автоматических станций аэропортов.

В состав прибора входит: излучатель; приемник (1–2 шт.); колонка (2–3 шт.); блок электроники; блок сопряжения (поставляется по требованию заказчика); блок защиты модема; комплект монтажный; комплект кабелей; комплект ЗИП.

Сертификаты № 7785 Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, № 15291 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации, № 209 Межгосударственный авиационный комитет Комиссия по сертификации аэродромов и оборудования.

Технические характеристики:

Количество измерительных баз 1 или 2.

Длина измерительных баз (м): 25, 50, 100, 200.

Диапазон измерения коэффициента пропускания светового потока в слое атмосферы с разрешением 0,001 - 0,01 ÷ 0,98.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента пропускания светового потока в слое атмосферы ± 0,01.

Диапазон измерения метеорологической оптической дальности видимости (МОДВ), м 20 ÷ 6000.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения МДВ, %:

20 ÷ 250 м	± 15
250 ÷ 400 м	± 10
400 ÷ 1500 м	± 7
1500 ÷ 3000 м	± 10
3000 ÷ 6000 м	± 20.

Период обновления данных, (с) 5.

Выходной интерфейс RS-232, модем.

Напряжение питания в сети переменного тока (50 Гц), В 230 ± 23.

Потребляемая мощность (Вт) не более 75.

Габаритные размеры (мм) не более:

- излучателя с колонкой 1640 × 1206 × 375;
- приемника с колонкой 1640 × 1206 × 365.

Масса (кг) не более:

- излучателя с колонкой 53,0;
- приемника с колонкой 53,5.

Рабочие условия эксплуатации излучателя, приемника и блока электроники с колонками:

- температура окружающего воздуха, $-50 \dots +50$ °С;
- относительная влажность воздуха при плюс 25°С (%) 100;
- атмосферное давление, (кПа) $60 \div 108$.

Рабочие условия эксплуатации табло и блока сопряжения:

- температура окружающего воздуха, $+5 \dots +40$ °С;
- относительная влажность воздуха при +25 °С (%) 80;
- атмосферное давление (кПа) $84 \div 106,7$.

Нефелометр «Пеленг СЛ-03»



Назначение. Определение метеорологической оптической дальности видимости (МОД) и отображение информации на мониторе ПЭВМ.

В состав прибора входит: излучатель; приемник; блок управления; блок питания; устройство калибровки; блок сопряжения; программное обеспечение; комплект монтажных частей; комплект запасных частей; комплект инструмента и принадлежностей.

Сертификаты: № 8569 Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь; № 45127 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации; № 601 Межгосударственный авиационный комитет Комиссия по сертификации аэродромов и оборудования.

Технические характеристики:

Диапазон показаний МОД, м $0 \div 50\,000$.

Диапазон измерений МОД, м $10 \div 30\,000$.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения МОД, %:

- $10 \div 10\,000$ м включительно ± 10 ;
- $10\,000 \div 30\,000$ м ± 20 .

Период обновления данных (с) не более 15.

Напряжение питания в сети переменного тока (50 Гц), В 230 ± 23 .

Потребляемая мощность (Вт) не более 50.

Интерфейс RS485, V.23 модем.

Габаритные размеры (мм) не более $500 \times 800 \times 2600$.

Масса (кг) не более 45.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С $-50 \dots +50$;
- относительная влажность воздуха при +25°С, % 100;
- атмосферное давление, кПа $84,0 \div 106,7$.

Анеморумбометр «Пеленг СФ-03»



Назначение. Дистанционное измерение параметров ветрового потока – мгновенной, максимальной и средней скоростей и направления ветра, регистрация и отображение информации на внешних устройствах.

В состав входит анемометр; румбометр; блок обработки информации; траверса; блок сопряжения; программное обеспечение.

Сертификаты: № 7234 Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, № 45848 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации, № 268 Межгосударственный авиационный комитет Комиссия по сертификации аэродромов и оборудования

Технические характеристики:

Диапазон непрерывных измерений мгновенной скорости, осредненных за 3 с, м/с 0,3 ÷ 60.

Пределы допускаемой погрешности измерений мгновенной скорости:

- при скорости до 10 м/с $\pm 0,5$ м/с;
- при скорости свыше 10 м/с $\pm 5,0$ %.

Диапазон непрерывных измерений направления ветра, осредненных за 3 с, ° 0 ÷ 360.

Пределы допускаемой погрешности измерения направления ветра (°) ± 5 .

Разрешающая способность:

- румбометра (°) не более 6,0;
- анемометра, м/с, не более 0,1.

Период обновления данных (с) не более 15.

Выходной интерфейс V. 23.

Напряжение питания в сети переменного тока (50 Гц), В 230 \pm 23.

Потребляемая мощность (Вт) не более 25.

Габаритные размеры (мм) не более:

- анемометр 278 × 278 × 375;
- румбометр 626 × 554 × 87;
- блок обработки информации 300 × 220 × 155.

Масса (кг) не более:

- анемометр 1,1;
- румбометр 1,6;
- блок обработки информации 8,0.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, С -50 ... +50;
- относительная влажность воздуха при +25°С (%) 100;
- атмосферное давление, кПа 66,0 ÷ 106,7.

Измеритель облачности СД-02-2006



Назначение. Измерение высоты нижней границы облаков (ВНГО) при проведении метеорологических измерений в аэропортах и в метеорологической сети наблюдений. Принцип работы основан на измерении коэффициента обратного рассеяния атмосферы.

В состав входит: блок оптико-электронный; ПЭВМ; источник бесперебойного питания, модем, комплект программного обеспечения; комплект монтажных частей; комплект запасных частей и инструмента.

Сертификаты: № 7920 Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, № 545 Межгосударственный авиационный комитет Комиссия по сертификации аэродромов и обслуживания

Технические характеристики:

Диапазон измеряемых высот нижней границы облаков (м) $15 \div 7000$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ВНГО в диапазоне $15 \div 100$ м, м ± 10 .

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения ВНГО:

- $00 \div 2000$ м ± 10 %;
- $2000 \div 7000$ м ± 5 %.

Длительность одного цикла измерения (с) не более 15.

Потребляемая блоком оптико-электронным мощность (Вт) не более 600.

Напряжение питания в сети переменного тока (50 Гц), В 230 ± 23 .

Габаритные размеры блока оптико-электронного, мм, $800 \times 350 \times 1300$.

Масса блока оптико-электронного (кг) не более 50.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, С $-50 \dots +50$;
- относительная влажность воздуха при $+25^\circ\text{C}$ (%) 100;
- атмосферное давление, кПа $66,0 \div 106,7$.

Комплекс поверочный «Пеленг СФ-07»



Назначение. Определение метрологических характеристик анеморумбометра «Пеленг СФ-03» ТУ РБ 100230519.165-2000 при проведении поверки.

В состав комплекта входит: стенд для измерения частоты следования импульсов; приспособление для измерения угла поворота оси румбометра; приспособление для проверки момента трения; комплект принадлежностей; комплект запасных частей; два футляра.

Сертификат: № 5208 Государственный комитет по стандартизации РБ

Прибор слежения за Солнцем ПСС-1



Назначение. Слежение за траекторией Солнца и точная ориентация актинометрических приборов на Солнце. Применяется в актинометрических метеостанциях.

В состав прибора входит: блок ориентации; основание; блок затенителей программное обеспечение; комплект монтажных частей.

Технические характеристики:

Точность установки углов поворота по азимуту и зениту (°) не более 0,5.

Воспроизводимость установки углов поворота по азимуту и зениту (°) не более 0,05.

Угол поворота, (°):

- по азимуту 320;
- по зениту 90.

Разрешающая способность (°) не более 0,036.

Точность привязки к реальному времени в сутки, с ± 2 .

Напряжение питания в сети переменного тока (50 Гц), В 230 ± 23 .

Потребляемая мощность (Вт) не более 150.

Габаритные размеры (мм) не более $1700 \times 1255 \times 1000$.

Масса (кг) не более 60.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С $-40 \dots +50$;
- относительная влажность воздуха при $+25^\circ\text{C}$ (%) 100.

Пиранометр «Пеленг СФ-06»



Назначение. Измерение энергетической освещенности солнечным излучением в спектральном диапазоне длин волн от 0,3 до 2,4 мкм.

В состав входит: головка пиранометр с крышкой; блок электронный; комплект запасных частей и инструментов; комплект монтажных частей.

Сертификаты: № 8043 Государственный комитет по стандартизации РБ, № 42807 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ; № 8778 Комитет технического регулирования и метрологии министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан.

Технические характеристики:

Спектральный диапазон, мкм $0,3 \div 2,4$.

Диапазон измерения энергетической освещенности ($\text{кВт}/\text{м}^2$) $0,01 \div 1,60$.

Пределы допускаемого значения линейности показаний $\pm 0,01$.

Коэффициент преобразования при нормальном падении радиации на головку ($\text{мВ} \cdot \text{м}^2/\text{кВт}$) не менее 10.

Время установления выходного сигнала (с) не более 50.

Выходное сопротивление головки (Ω) не более 60.

Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности, % ± 11 .

Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения энергетической освещенности, вызываемой отклонением температуры воздуха от нормального значения, на каждые 10°C (%) 1,5.

Напряжение питания в сети переменного тока, В-блок электронный $36,0 \pm 3,6$.

Габаритные размеры (мм) не более

- головка $132 \times 104 \times 92$, блок электронный $185 \times 160 \times 95$.

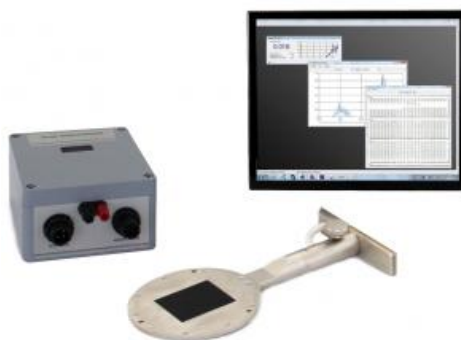
Масса, кг, не более

- головка 0,75, блок электронный 2,40.

Рабочие условия эксплуатации головки и блока электронного:

- температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ $-50 \dots +50$;
- относительная влажность воздуха при $+25^\circ\text{C}$ (%) 100.

Балансомер «Пеленг СФ-08»



Назначение. Измерение радиационного баланса исследуемой поверхности в естественных условиях, то есть разности значений энергетической освещенности (радиации), создаваемой потоками солнечного и теплового излучений, поступающими на его приемные поверхности.

В комплект входит: преобразователь радиационного баланса; блок электронный; комплект монтажных частей; комплект принадлежностей; программное обеспечение.

Сертификаты: № 7546 Государственный комитет по стандартизации РБ, № 49339 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ, № 8384 Комитет технического регулирования и метрологии министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан.

Технические характеристики:

Спектральный диапазон, мкм $0,3 \div 40,0$.

Диапазон измерений радиационного баланса ($\text{кВт}/\text{м}^2$) $0,01 \div 1,10$.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений радиационного баланса, % ± 15 .

Коэффициент преобразования ($\text{мВ} \cdot \text{м}^2/\text{кВт}$) не менее $7 \div 20$.

Разность коэффициентов преобразования сторон (%) не более $\pm (0 \div 5)$.

Поправочный множитель к показаниям преобразователя при изменении скорости ветра на 1 м/с в диапазоне значений скорости ветра от 0 до 15 м/с, не более 0,04.

Сопротивление термобатареи (Ω) $35 \div 135$.

Время установления выходного сигнала (с) не более 40.

Напряжение питания в сети переменного тока, В-блок электронный $36,0 \pm 3,6$.

Габаритные размеры (мм) не более – преобразователь $210 \times 110 \times 40$, блок электронный $185 \times 160 \times 95$.

Масса (кг) не более – преобразователь 1,20, блок электронный 2,70.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, С $-50 \dots +50$;
- относительная влажность воздуха при $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ (%) 100;
- атмосферное давление, кПа $60 \div 108$.

Актинометр «Пеленг СФ-12»



Назначение. Измерение прямой энергетической освещенности солнечным излучением (прямой солнечной радиации) в спектральном диапазоне длин волн от 0,3 до 40,0 мкм.

В состав входит: преобразователь с крышкой; блок электронный, диафрагма; ключ специальный; комплект монтажных частей; программное обеспечение.

Сертификаты: № 8044 Государственный комитет по стандартизации РБ, № 51050 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ; № 8779 Комитет технического регулирования и метрологии министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан.

Технические характеристики:

Спектральный диапазон, мкм $0,3 \div 40,0$.

Диапазон измерений энергетической освещенности, $\text{кВт}/\text{м}^2$ $0,04 \div 1,10$.

Предел допускаемого значения линейности показаний $\pm 0,01$.

Коэффициент преобразования ($\text{мВ} \cdot \text{м}^2/\text{кВт}$) не менее 8.

Выходное сопротивление (Ω) не более 30.

Время установления выходного сигнала (с) не более 30.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности, % ± 4 .

Напряжение питания в сети переменного тока, В-блок электронный $36,0 \pm 3,6$.

Габаритные размеры (мм) не более

- преобразователь – 180 × 90 × 70, блок электронный 185 × 160 × 95.

Масса (кг) не более – преобразователь 1,0, блок электронный 2,4.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С –50 ...+50;
- относительная влажность воздуха при +25 °С (%) 100.

Прибор для определения длительности солнечного сияния «Пеленг ВК-05»



Назначение. Измерение продолжительности солнечного сияния, которая определяется как время, в течение которого прямая солнечная радиация превышает номинальный пороговый уровень 120 Вт/м².

В состав входит: датчик солнечного сияния с крышкой; ключ специальный; комплект монтажных частей; программное обеспечение.

Сертификат: № 8604 Государственный комитет по стандартизации РБ, № 30656 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ.

Технические характеристики:

Номинальное значение энергетической освещенности, соответствующее пороговому уровню срабатывания при определении наличия солнечного сияния, Вт/м² 120.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности, соответствующей пороговому уровню срабатывания при определении наличия солнечного сияния, (%) ± 10.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения энергетической освещенности, соответствующей пороговому уровню срабатывания при определении наличия солнечного сияния, вызванной отклонением температуры воздуха от значения (20 ± 10) °С, % ± 10.

Интервалы измерения продолжительности солнечного сияния: 10 мин, 60 мин, 24 ч.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения продолжительности солнечного сияния, % ± 2.

Напряжение питания в сети переменного тока (50 Гц), В: 36,0 ± 3,6.

Потребляемая мощность, Вт, не более 7.

Интерфейс RS-485.

Габаритные размеры (мм) не более Ø 100 × 107.

Масса (кг) не более 1.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С -50 ...+50;
- относительная влажность воздуха при +25 °С, % 100.

Измеритель температуры почвы СФ-15



Назначение. Измерение температуры почвы на глубине до 4 см в полевых условиях сельскохозяйственных предприятий, при проведении научных исследований в учреждениях министерства сельского хозяйства, на метеорологических станциях сети гидрометеоцентров. Прибор позволяет сохранять результаты измерений, поступающие от 1 до 10 датчиков температуры.

В состав входит: пульт, датчик температуры почвы (до 10 шт.); программное обеспечение; кабель RS232; футляр.

Сертификат № 7957 Государственный комитет по стандартизации РБ.

Технические характеристики:

Диапазон измерения температуры почвы, °С –30 ...+30.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры почвы (°С) ± 0,5.

Источник питания – встроенный источник тока, В 4,5 ÷ 6,6.

Ток потребления (мА) не более 250.

Габаритные размеры (мм) не более:

- датчик температуры почвы (Ø) 32 × 3150;

- пульт 107,5 × 198 × 44.

Масса (кг) не более:

- датчик температуры почвы 0,3;

- пульт 0,5.

Работоспособность прибора при абсолютном давлении (гПа) 840 ÷ 1113.

Температура окружающего воздуха при эксплуатации, °С –40 ...+40.

Прибор для измерения температуры воды на различных глубинах СФ-19



Назначение. Измерение температуры воды на различных глубинах в реках, водоемах, колодцах, скважинах и других водных объектах.

В состав входит: пульт (с элементами питания типа АА (1,5 В) – 4 шт.); датчик температуры воды; программное обеспечение; комплект кабелей; футляр.

Сертификат № 7529 Государственный комитет по стандартизации РБ.

Технические характеристики:

Диапазон измерения температуры воды, °С –5 ...+35.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры воды в рабочем диапазоне температур, °С ± 0,1.

Диапазон гидростатического давления (гПа) 0 ÷ 2500.

Диапазон напряжения питания постоянного тока (В) 4,5 ÷ 6,6.

Ток потребления (мА) не более 250.

Габаритные размеры (мм) не более:

- датчик температуры воды Ø 32 × 30100;
- пульт 107,5 × 198 × 44.

Масса (кг) не более:

- датчик температуры воды 1,3;
- пульт 0,5 –25 ...+35.

Датчик осадков «Пеленг СФ-11»



Назначение. Измерение количества твердых, жидких и смешанных осадков.

В состав входит: датчик осадков «Пеленг СФ-11»; стойка; программное обеспечение; комплект запасных частей; комплект монтажных частей; комплект кабелей.

Сертификаты: № 4628 Государственный комитет по стандартизации РБ, № 35539 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ.

Технические характеристики:

Минимальное измеряемое количество осадков (мм) 0,2.

Максимальное разовое измеряемое количество осадков (мм)

125 – в летний период, 25 – в зимний период.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения количества жидких осадков, мм ± (0,01 + 0,05 · К), где К – измеренное количество осадков в мм.

Площадь приемного отверстия S (см²) 200 ± 2.

Коэффициент пересчета массы осадков (г) в количество осадков $k=10 \cdot (S \cdot \rho)^{-1}$, мм/г, где ρ – плотность воды, 1 г/см³ 0,05.

Напряжение питания (В) 10,8 ÷ 26,4.

Потребляемая мощность (Вт) не более 25.

Габаритные размеры (мм) не более Ø 1050 × 1035.

Масса (кг) не более 25.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С –50 ...+50;
- относительная влажность воздуха при +25°С (%) 100.

Значение Березинского биосферного заповедника

Человека не может не интересовать природа, она ему нужна, он с ней – неразрывное целое. Однако общению с природой необходимо учиться.

С 70-х годов XX в. (в связи с усилившимся воздействием человека на природу) экология приобрела особое значение как научная основа рационального природопользования и охраны живых организмов. Происходит экологизация современной науки, общественного сознания во всем мире. Земля – это наш единый общий дом. И в нем жить придется нам, детям нашим и внукам.

Экология – это наука о взаимоотношении организмов между собой и окружающей средой. Этот термин предложил впервые в 1869 году немецкий биолог-эволюционист Эрнст Геккель. Объектами экологии могут быть популяции организмов, сообщества, экосистемы и биосферы в целом.

Экологическое просвещение относится, наравне с природоохранной и научной деятельностью, к числу приоритетных направлений работы Березинского биосферного заповедника. Наряду с научными исследованиями, заповедник проводит большую работу по пропаганде идей охраны природы, в том числе по экологическому воспитанию и просвещению населения с целью дать человеку знания и навыки разумного, правильного обращения с природой. Научное, природоохранное и эколого-просветительское направления гармонично сочетаются в его многосторонней деятельности. Заповедник является уникальной природной лабораторией, на основе которой реализуются разнообразные практики студентов-биологов и экологов, выездные занятия, проводятся стажировки молодых ученых, выполняются национальные и международные совместные проекты по изучению, сохранению и воспроизводству биологического разнообразия видов и популяций. Рекомендации ученых заповедника, как и других особо охраняемых природных территорий, имеют практический аспект, а также вносят значительный вклад в обоснование национальной экологической политики Республики Беларусь.

Ежегодно Березинский биосферный заповедник принимает около 25 тыс. экскурсантов и туристов, предлагая разнообразные программы пребывания: от однодневных посещений музея природы, демонстрационных вольер с дикими животными и «экологической тропы» до многодневных специализированных экологических туров по наблюдениям 120–150 видов диких зверей и птиц в естественной среде обитания, отдых в общении с природой, совместные научные исследования природного комплекса. Березинский заповедник развивает такие направления, как рекреационный, экологический и охотничий туризм. Охотничий туризм проводится исключительно на базе охотничьих хозяйств «Барсуки» и «Березина», расположенных вне границ заповедника. Охотхозяйства имеют 15-летний опыт туроператорской деятельности по организации охоттуров для иностранных граждан.

Этой же цели экологического воспитания и просвещения служит «экологическая тропа», где представлены основные элементы ландшафта. Маршрут включает 12 остановок и не превышает 4 км, на которых можно понять живой язык природы или хотя бы прикоснуться к некоторым тайнам жизни леса, а также к миру зеленого безмолвия болот и их обитателей.

Значительный интерес представляет богатое историко-культурное наследие заповедника: древние захоронения славян, каналы и сооружения исторического водного пути из Балтийского в Черное море, место переправы наполеоновских войск через реку Березину 1812 г., памятники Второй мировой войны, музей истории края. Березинский биосферный заповедник популярен как место проведения национальных и международных конференций, семинаров, совещаний в организацию которых вносят существенное разнообразие природно-познавательные экскурсии в сочетании с культурной программой.

Для иностранных агентств и туроператоров заповедник предоставляет полный пакет услуг с расписанием туров по сезонам года, обеспечивает автомобильные и водные маршруты, выделяет профессиональных переводчиков и гидов. Интересным аспектом организации туров является знакомство с бытом и традициями местного населения, национальная кухня, народные промыслы, сувенирная продукция, научные коллекционные фонды, видеофильмы о живой природе, природоохранные дискуссии.

Дом экологического просвещения, расположенный на центральной усадьбе Березинского биосферного заповедника, является пока единственным в Республике Беларусь эколого-просветительским объектом на особо охраняемой природной территории, который предназначен

для проведения широкомасштабной образовательной и просветительской работы в области окружающей среды среди различных слоев населения.

Важнейшими задачами деятельности Дома экологического просвещения являются повышение информированности общества о проблемах окружающей среды и роли особо охраняемых природных территорий в их решении, создание условий, способствующих приобретению широкими слоями населения практических знаний в области окружающей среды и рационального природопользования.

В природоохранном просвещении важную роль играют музеи. Главная задача музеев – пропаганда принципов охраны природы. В экспозициях всесторонне раскрываются природные особенности определенных регионов, широко освещается работа заповедников. Такую работу выполняет музей природы Березинского биосферного заповедника.

Основная задача работников Березинского биосферного заповедника – сохранить своеобразный лесной массив, донести до будущих поколений неповторимую красоту родной природы. Музей природы отображает в миниатюре все достопримечательности этого замечательного уголка природы северной Беларуси.

Постоянное и доброе общение с природой необходимо каждому и должно стать важнейшей потребностью. И тогда человеку откроются 3 главные заповеди:

- он должен хорошо знать природу и ее законы;
- беречь и охранять ее;
- приумножать ее богатства.

Приложения

Приложение 1

Краснокнижные виды животных

Из занесенных в Красную книгу Республики Беларусь на территории Березинского заповедника обитает 114 видов животных: 42 вида беспозвоночных, 2 вида рыб, 2 вида земноводных, 1 вид пресмыкающихся, 58 видов птиц и 9 видов млекопитающих.

Млекопитающие

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Прудовая ночница	<i>Myotis dasycneme</i> (Boie, 1825)	II	VU
Малая вечерница	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	III	LR/nt
Северный кожанок	<i>Eptesicus nilssoni</i> (Keyserling et Blasicus, 1839)	III	
Соня-полчок	<i>Myoxis glis</i> (Linnaeus, 1766)	III	LR/nt
Садовая соня	<i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1766)	III	VU
Европейский зубр	<i>Bison bonasus</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Европейская рысь	<i>Lynx lynx</i> (Linnaeus, 1758)	II	NT
Бурый медведь	<i>Ursus arctos</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Барсук	<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU

Птицы

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Чернозобая гагара	<i>Gavia arctica</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Серощекая поганка	<i>Podiceps grisegena</i> (Boddaert, 1783)	IV	NT
Большая выпь	<i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Малая выпь	<i>Ixodrychus minutus</i> (Linnaeus, 1766)	II	EN
Большая белая цапля	<i>Egretta alba</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Черный аист	<i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Пискулька	<i>Anser erythropus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	VU
Шилохвость	<i>Anas acuta</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Белоглазая чернеть	<i>Aythya nyroca</i> (Guldenstadt, 1770)	II	LR/nt
Луток	<i>Mergus albellus</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Длинноносый крохаль	<i>Mergus serrator</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Большой крохаль	<i>Mergus merganser</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Скопа	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Черный коршун	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	III	VU
Полевой лунь	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	III	VU
Змееяд	<i>Circaetus gallicus</i> (Gmelin, 1788)	II	EN
Большой подорлик	<i>Aquila clanga</i> (Pallas, 1811)	I	VU
Малый подорлик	<i>Aquila pomarina</i> (C. L. Brehm, 1831)	III	VU
Беркут	<i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus, 1758)	I	CR
Орлан-белохвост	<i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758)	II	LR/nt
Сапсан	<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	I	CR

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Чеглок	<i>Falco subbuteo</i> (Linnaeus, 1758)	IV	VU
Кобчик	<i>Falco Vespertinus</i> (Linnaeus, 1766)	I	CR
Дербник	<i>Falco columbarius</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Обыкновенная пустельга	<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Белая куропатка	<i>Lagopus lagopus</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Серый журавль	<i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Малый погоньш	<i>Porzana parva</i> (Scopoli, 1769)	IV	NT
Коростель	<i>Crex crex</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Галстучник	<i>Charadrius hiaticula</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Кулик-сорока	<i>Haematopus ostralegus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Большой улит	<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	III	VU
Турухтан	<i>Philomachus pugnax</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Гаршнеп	<i>Lymnocyptes minimus</i> (Brunnich, 1764)	I	CR
Дупель	<i>Gallinago media</i> (Latham, 1787)	II	LR/nt
Большой кроншнеп	<i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Средний кроншнеп	<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Большой веретенник	<i>Limosa limosa</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Малая чайка	<i>Larus minutus</i> (Pallas, 1776)	III	VU
Сизая чайка	<i>Larus canus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Белошекая крачка	<i>Chlidonias hybrida</i> (Pallas, 1811)	IV	NT
Малая крачка	<i>Sterna albifrons</i> (Pallas, 1764)	II	EN
Филин	<i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Болотная сова	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	IV	NT
Домовой сыч	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	III	VU
Воробьиный сыч	<i>Glaucidium passerinum</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Длиннохвостая неясыть	<i>Strix uralensis</i> (Pallas, 1771)	III	VU
Бородатая неясыть	<i>Strix nebulosa</i> (Forster, 1772)	II	EN
Сизоворонка	<i>Coracias garrulus</i> (Linnaeus, 1758)	I	CR
Обыкновенный зимородок	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Зеленый дятел	<i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Белоспинный дятел	<i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechstein, 1803)	IV	NT
Трехпалый дятел	<i>Picoides tridactylus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Хохлатый жаворонок	<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Полевой конек	<i>Anthus capmestris</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Чернолобый сорокопут	<i>Lanius minor</i> (Gmelin, 1788)	II	EN
Садовая овсянка	<i>Emberiza hortulana</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN

Рыбы, амфибии и рептилии

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Обыкновенный подуст	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Гребенчатый тритон	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1786)	II	LR/nt
Камышовая жаба	<i>Bufo calamita</i> (Laurenti, 1786)	III	VU
Болотная черепаха	<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	III	LR/nt

Беспозвоночные

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Большой сплавной паук	<i>Dolomedes plantarius</i> (Clerck, 1758)	III	VU
Сибирская лютка Брауэра	<i>Sympsecta anulata braueri</i> (Jacobson et Bianchi, 1905)	III	VU
Красивая нехаления	<i>Nehalennia speciosa</i> (Charpentier, 1840)	II	EN
Рогатый дедка	<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroy, 1785)	IV	NT
Кольчатый кордулегастер	<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	II	EN
Дозорщик-император	<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	III	VU
Беловолосое коромысло	<i>Brachytron pratense</i> (Muller, 1764)	III	VU
Зеленое коромысло	<i>Aeschna viridis</i> (Eversmann, 1836)	III	LR/nt
Короткокрылый мечник	<i>Conocephalus dorsalis</i> (Latreille, 1804)	IV	NT
Обыкновенный мечник	<i>Conocephalus discolor</i> (Thunberg, 1815)	IV	NT
Непарный зеленчук	<i>Crysochraon dispar</i> (Germar, 1835)	III	VU
Сфагновая водомерка	<i>Gerris sphagnetorum</i> (Gaunitz, 1947)	III	VU
Решетчатая жужелица	<i>Carabus cancellatus</i> (Illiger, 1798)	IV	NT
Жужелица Менетрие	<i>Carabus menetriesi</i> (Hummel, 1827)	III	VU
Золотистоямчатая жужелица	<i>Carabus clathratus</i> (Linnaeus, 1761)	III	VU
Блестящая жужелица	<i>Carabus nitens</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Фиолетовая жужелица	<i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Шагреновая жужелица	<i>Carabus coriaceus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Ребристый слизнеед	<i>Chlaenius costulatus</i> (Motschulsky, 1859)	III	VU
Широчайший плавунец	<i>Dytiscus latissimus</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Двуполосный подводень	<i>Graphoderus bilineatus</i> (Degeer, 1774)	III	VU
Весенний навозник	<i>Geotrupes vernalis</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Восковик-отшельник	<i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli, 1763)	III	VU
Жук-олень	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)	II	EN
Волосатый стафилин	<i>Emus hirtus</i> (Linnaeus, 1758)	IV	NT
Малый ночной павлиний глаз	<i>Eudia pavonia</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Кровохлебковая металловидка	<i>Plusia zosimi</i> (Hubner, 1822)	III	VU
Медведица-хозяйка	<i>Pericallia matronula</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Красивая пяденица	<i>Carabus cancellatus</i> (Illiger, 1798)	III	VU
Голубоватая многоглазка	<i>Carabus menetriesi</i> (Hummel, 1827)	II	EN
Голубянка алексис	<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	III	VU
Краеглазка придорожная	<i>Lopinga achine</i> (Scopoli, 1763)	III	LR/nt
Мнемозина	<i>Parnassius mnemosine</i> (Linnaeus, 1758)	III	VU
Альпийская перламутровка	<i>Clossiana thore</i> (Hubner, 1806)	II	EN
Большая шашечница	<i>Euphydryas maturna</i> (Linnaeus, 1758)	III	DD
Торфяниковая желтушка	<i>Colias palaeno</i> (Linnaeus, 1758)	III	LR/nt
Сатир Ютта	<i>Oeneis jutta</i> (Hubner, 1806)	III	VU
Шмель моховой	<i>Bombus muscorum</i> (Fabricius, 1775)	III	VU
Шмель Шренка	<i>Bombus schrenckii</i> (Morawitz, 1881)	III	VU
Муравей Форшлюнда	<i>Formica forsslundi</i> (Lohmander, 1949)	III	VU
Тапинома неясная	<i>Tapinoma ambiguum</i> (Emery, 1925)	III	VU
Толстая перловица	<i>Unio crassus</i> (Phylipsson, 1788)	III	LR/nt

Краснокнижные виды растений и грибов

Из занесенных в Красную книгу Республики Беларусь на территории Березинского заповедника произрастает 88 видов растений: 12 видов мхов, 4 вида водорослей, 14 видов лишайников, 58 видов высших растений, а также 7 видов грибов.

В настоящее время в заповеднике проводятся работы по инвентаризации известных мест произрастания краснокнижных видов, ведутся поиски новых. На территории заповедника выявлено 290 мест произрастания краснокнижных видов растений. На каждый охраняемый вид, каждое место произрастания заводится паспорт с характеристикой растительного сообщества, в котором он произрастает (геоботаническая, экологическая), дается оценка состояния популяции (возрастной состав, плотность и площадь популяции), картируются местопроизрастания, ведутся постоянные наблюдения.

Сосудистые растения

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Ликоподиелла заливаемая	<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub.	IV	NT
Баранец обыкновенный	<i>Huperizia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.	IV	NT
Гроздовник многораздельный	<i>Botrychium multifidum</i> (S. G. Gmel.) Rupr.	III	VU
Гроздовник пупавковидный	<i>Botrychium anthemoides</i> C. Presl	II	CR
Гроздовник ромашколистный	<i>Botrychium matricariifolium</i> A. Br. ex Koch	II	EN
Многоножка обыкновенная	<i>Polypodium vulgare</i> L.	IV	NT
Пузырник судетский	<i>Cystopteris sudetica</i> A.Br. et Milde	I	CR
Купальница европейская	<i>Trollius europaeus</i> L.	IV	NT
Прострел раскрытый	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	IV	NT
Хохлатка полая	<i>Corydalis cava</i> (L.) Schweigg, et Koerte	III	VU
Береза карликовая	<i>Betula nana</i> L.	II	EN
Береза низкая	<i>Betula humilis</i> Schrank.	III	VU
Звездчатка толстолистная	<i>Stellaria crassifolia</i> Ehrh.	II	VU
Зубянка клубненосная	<i>Dentaria bulbifera</i> L.	IV	NT
Лунник оживающий	<i>Lunaria rediviva</i> L.	IV	NT
Ива лапландская	<i>Salix lapponum</i> L.	IV	NT
Ива черничная	<i>Salix myrtilloides</i> L.	III	VU
Клюква мелкоплодная	<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.	III	VU
Одноцветка одноцветковая	<i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray	III	VU
Камнеломка болотная	<i>Saxifraga hirculus</i> L.	I	CR
Альдрованда пузырчатая	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.	II	EN
Росянка промежуточная	<i>Drosera intermedia</i>	III	VU
Чина гладкая	<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. et Kit.)	III	VU
Гладыш широколистный	<i>Laserpitium latifolium</i> L.	III	VU
Ленец бесприцветничковый	<i>Thesium ebracteatum</i> Hayne	IV	NT
Линнея северная	<i>Linnea borealis</i> L.	IV	NT
Медуница узколистная	<i>Pulmonaria angustifolia</i> L.	III	VU
Мытник лесной	<i>Pedicularis sylvatica</i> L.	II	EN
Мытник скипетровидный	<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i> L.	II	VU

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Змееголовник Руйша	<i>Dracophaalum ruyschiana L.</i>	III	VU
Арника горная	<i>Arnica montana L.</i>	IV	NT
Гидрилла мутовчатая	<i>Hydrilla verticillata (L. fil.) Royle</i>	II	EN
Каулиния малая	<i>Caulinia minor (All.) Coss. et Germ.</i>	II	CR
Лилия кудреватая	<i>Lilium martagon L.</i>	IV	NT
Лук медвежий, или черемша	<i>Alium ursinum L.</i>	III	VU
Касатик сибирский	<i>Iris sibirica L.</i>	IV	NT
Шпажник черепитчатый	<i>Gladiolus imbricatus L.</i>	IV	NT
Бровник одноклубневый	<i>Herminium monorchis (L.) R. Br.</i>	I	CR
Венерин башмачок настоящий	<i>Cypripedium colceolus L.</i>	III	EN
Дремлик темно-красный	<i>Epipactis atrorubens (Hoffm. ex Bernh.) Bess.</i>	III	VU
Кокушник длиннорогий	<i>Gymnadenia conopsea (L.) R.Br.</i>	III	VU
Ладьян трехнадрезный	<i>Corallorhiza trifida Chatel.</i>	II	EN
Лосняк Лезеля	<i>Liparis loeselii (L.) Rich.</i>	II	EN
Мякотница однолистная	<i>Malaxis monophyllos (L.) Sw.</i>	II	EN
Офрис насекомоядная	<i>Ophrys insectifera</i>	I	CR
Пололепестник зеленый	<i>Coeloglossum viride (L.) C. Harm.</i>	III	VU
Пыльцеголовник красный	<i>Cephalanthera rubra (L.) Rich.</i>	III	VU
Тайник сердцевидный	<i>Listera cordata (L.) R. Br.</i>	II	EN
Тайник яйцевидный	<i>Listera ovata (L.) R. Br.</i>	IV	NT
Хаммарбия болотная	<i>Hammarbya paludosa (L.) O. kuntze</i>	II	EN
Осока заливная	<i>Carex paupercula Michx.</i>	III	VU
Осока корневищная	<i>Carex rhizina Blytt ex Lindbl.</i>	IV	NT
Пухонос альпийский	<i>Baeothryon alpinum (L.) Egor.</i>	III	VU
Кострец Бенекена	<i>Bromopsis benekenii (Lange) Holub.</i>	II	NT
Манник литовский	<i>Glyceria lithuanica (Gorski) Gorski</i>	II	NT
Овсяница высокая	<i>Festuca altissima All.</i>	IV	VU
Трищетинник сибирский	<i>Trisetum sibiricum Rupr.</i>	II	VU
Цинна широколистная	<i>Cinna latifolia (Trev.) Griseb.</i>	I	CR
Осока болотолюбивая	<i>Carex heleonastes Ehrh. ex L.f.</i>	I	CR
Пушица стройная	<i>Eriophorum gracile Koch.</i>	III	VU
Осока малоцветковая	<i>Carex pauciflora Lightf.</i>	III	VU

Лишайники

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Хенотека зеленоватая	<i>Chaenotheca chlorella (Ach.) Mull.-Arg.</i>	II	EN
Кладония стройная	<i>Cladonia amaurocraea (Florke) Schaer.</i>	II	EN
Кладония дернистая	<i>Cladonia caespitica (Pers.) Florke</i>	I	CR
Цетрелия цетрариевидная	<i>Cetrelia cetrarioides (Del. ex Duby) W. L. Culb. & C. F. Culb.</i>	III	VU
Эверния распростёртая	<i>Evernia divaricata (L.) Ach.</i>	II	EN
Гипотрахина отогнутая	<i>Hypotrachyna revoluta (Florke) Hale</i>	III	VU
Меланелия соредиозная	<i>Melanelia soredata (Ach.) Goward & Ahti</i>	IV	NT

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Менегация пробуравленная	<i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) A. Massal	IV	NT
Пармелиопсис тёмный	<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold.	III	VU
Уснея ороговевшая	<i>Usnea certain</i> Ach.	II	EN
Уснея цветущая	<i>Usnea florida</i> (L.) Wigg.	II	EN
Рамалина длинноволосатая	<i>Ramalina thrausta</i> (Ach.) Nyl.	II	EN
Лобария лёгочная	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	III	VU
Пельтигера пупырчатая	<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.	II	EN

Мохообразные

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Лофозия восходящая	<i>Lophozia ascendens</i> (Warnst.) Schust.	II	EN
Скапания заостренная	<i>Scapania apiculata</i> Spruse	II	EN
Цефалозия ленточная	<i>Cephalosia catenulate</i> (Hueb.) Lindb.	III	VU
Дикранум зеленый	<i>Dicranum viride</i> (Sull. et Lesq. in Sull.) Lindb.	III	VU
Паралевкобриум длиннолистный	<i>Paraleucobryum longifolium</i> (Ehrh. ex Hedw.) Loeske	III	VU
Цинклидиум стигийский	<i>Cinclidium stygium</i> Sw.	II	EN
Мезия трехгранная	<i>Meesia triquerta</i> (Richter) Aongstr.	II	EN
Псевдобриум цинклидиевидный	<i>Pseudobryum cinclidioides</i> (Hueb.) T. Kop.	III	VU
Пелекиум мельчайший	<i>Pelekium minutulum</i> (Hedw.) Touw	II	EN
Псевдокаллиергон плауновидный	<i>Pseudocalliergon lycopodioides</i> (Brid.) Warnst.	II	EN

Водоросли

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Фрагилярия аркообразная	<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	III	VU
Пиннулария полионка	<i>Pinnularia polyonca</i> (Breb.) Mull	I	CR
Стеноптеробия искривленная	<i>Stenopterobia curvula</i> (W.Sm.) Kramer	I	CR
Стеноптеробия нежнейшая	<i>Stenopterobia dalicatissima</i> (Lewis) Breb.	II	EN

Грибы

Название вида на русском языке	Название вида на латинском языке	Категория ККРБ	Категория МСОП
Лисичка серая	<i>Cantharellus cinereus</i> (Pers.: Fr.) Fr	III	VU
Спарассис курчавый	<i>Sparassis crispa</i> (Wulfen: Fr.) Fr.	IV	NT
Геридий, или ежевик коралловидный	<i>Hericium coralloides</i> (Scop.) Pers.	III	VU
Сцитинострома душистая	<i>Scytinostroma odoratum</i> (Fr.: Fr.) Ponk	III	VU
Пикнопорус киноварно-красный	<i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (Jacq.: Fr.) P. Karst.	II	EN
Банкера черно-белая	<i>Bankera fuligineoalba</i> (Schmidt: Fr.) Pouzar	II	EN
Болетопсис бело-черный	<i>Boletopsis leucomelaena</i> (Peps.) Fayod	II	EN

Рекомендуемая литература

1. Закон Республики Беларусь от 20 октября 1994 года «Об особо охраняемых природных территориях» (Ведамасці Вярхоўнага Савета Рэспублікі Беларусь, 1994 г., № 35, ст. 570; Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 52, 2/271).
2. Указ Президента Республики Беларусь от 9 февраля 2012 г. № 59 «О некоторых вопросах развития особо охраняемых природных территорий» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 15 февраля 2012 г. № 1/13301).
3. Указ Президента Республики Беларусь от 09.02.2012 № 59 «Положение о Березинском биосферном заповеднике» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 15 февраля 2012 г. № 1/13301).
4. Состояние окружающей среды Республики Беларусь : Нац. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск : Бел НИЦ «Экология», 2015. – 102 с.
5. Руководство по комплексному мониторингу: пер. с англ. – Москва : ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», 2013.
6. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2013 г. / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск, 2014. – 364 с.: табл. 122, рис. 93.
7. Руководство по Глобальной системе наблюдений. ВМО-№ 488. – 3-е изд. – 2010.
8. ТКП 17.10-12-2009 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях».
9. ТКП 17.10-13-2009 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения актинометрических и теплосбалансовых наблюдений и работ».
10. ТКП 17.13-15-2014 «Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг окружающей среды». Порядок отбора проб атмосферного воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова для определения концентраций загрязняющих веществ и метеорологические наблюдения.
11. Экологическое право: учебное пособие / С. А. Балашенко [и др.]; под ред. Т. И. Макаровой, В. Е. Лизгаро. – Минск : БГУ, 2008.
12. *Натаров В. М.* Комплексная гидроэкологическая оценка состояния рек в верховье Березины // Перспективы сохранения и рационального использования природных комплексов особо охраняемых природных территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: В. С. Ивкович (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Белорусский Дом печати, 2015. – С. 50–52.
13. *Лукашев О. В., Жуковская Н. В., Натаров В. М., Лукашева Н. Г.* Эколого-геохимическое состояние почв и растительности Березинского биосферного заповедника // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания : сб. науч. Ст. Междунар. научн.-практ. конф., Брест 23–25 апр. 2014 г.: в 4-х ч. / редкол.: А. А. Волчек (председатель) [и др.]. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2014. – Ч. 2. – С. 47–54.
14. *Ивкович Е. Н., Автушко С. А.* Современное состояние флоры Березинского биосферного заповедника и тенденции ее развития // Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты: сб. ст. II междунар. научн.-практ. конф. / редкол.: В. Д. Поликсенова (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – С. 33–36.
15. *Ивкович В. С.* Оценка современного состояния лесной растительности Березинского биосферного заповедника и анализ угроз ее биоразнообразию // Экологическая культура и охрана окружающей среды: 1 Дорофеевские чтения: материалы междунар. научн.-практ. конф. / редкол. И. М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2013. – С. 136–137.
16. *Лукашев О. В., Натаров В. М.* Оптимизация сети фонового комплексного экологического мониторинга Березинского биосферного заповедника // Почвенно-земельные ресурсы: оценка, устойчивое использование, геоинформационное обеспечение: материалы Междунар. научн.-практ. конф. / редкол.: И. И. Пирожник (гл. ред.), В. М. Яцухно (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2012. – С. 187–190.
17. *Капитальян А. П.* Из истории изучения и сохранения бобра (*Castor fiber*) в Березинском биосферном заповеднике // История и перспективы охраны природы в России: проблемы сохранения, научных исследований и экологического образования. – Улан-Удэ, 2012. – С. 68–72.

18. *Ивкович В. С.* Важнейшие направления научных исследований природных комплексов Березинского биосферного заповедника // Заповедное дело в Республике Беларусь: итоги и перспективы: материалы Междунар. научн.-практ. конф. / редкол.: В. С. Ивкович и др. – Минск: Белорусский Дом печати, 2010. – С. 29–34.

19. *Ивкович В. С.* Вклад Березинского заповедника в изучение и сохранение биологического и ландшафтного разнообразия // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Минск : Белорусский Дом печати, 2010. – Вып. 5. – С. 22–30.

20. *Ивкович Д. В., Рыжкова А. Н.* Использование объектов эколого-просветительского и научно-познавательного назначения в Березинском биосферном заповеднике // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: современное состояние, перспективы развития: материалы III междунар. научн. конф. / редкол.: А. М. Дорофеев и др – Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. – С. 52–54.

21. *Ивкович Д. В., Рыжкова А. Н.* Использование туристических маршрутов для развития экологического просвещения на территории Березинского биосферного заповедника // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий Беларуси: изучение, сохранение, устойчивое использование: сб. научн. тр. Нац. парка «Припятский». – Минск: Белорусский Дом печати, 2009. – С. 448–449.

22. *Ивкович В. С., Арнольбик В. М.* Особенности многолетней естественной динамики сосновых лесов на территории Березинского биосферного заповедника // Заповідна справа в Україні. – Т. 14. Вып. 1. – 2008. – С. 5–6.

23. *Богущий Ю. В., Лукашук А. О., Медведев И. Г.* Виды животных из Красной книги Республики Беларусь в Березинском биосферном заповеднике // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: современное состояние, проблемы использования и охраны: материалы II Междунар. научн.-практ. конф./ редкол.: А. М. Дорофеев [и др.]. – Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2008. – С. 21–22.

24. *Яценко М. А., Ивкович Е. Н., Кузьмин С. И.* Обоснование необходимости организации мониторинга экосистем Березинского заповедника в рамках НСМОС и подбор объектов наблюдений. – 13 с.

25. *Автушко С. А., Лукашук А. О.* Экологическое воспитание учащихся в условиях Березинского биосферного заповедника. // Содружество науки: конфер. молодых ученых 22 февр. 2005 г. – Барановичи, 2005. – С. 5.

26. *Натаров В. М., Лукашук А. О.* Экологические проблемы озер Березинской водной системы и пути их решения // Озерные системы: биологические процессы антропогенная трансформация, качество воды: – Минск–Нарочь, материалы II междунар. науч. конф. 22–26 сент. 2003 г. – 2003. – С. 57–59.

27. *Натаров В. М., Срыбный А. В.* Фоновые концентрации загрязняющих веществ в природном слое атмосферы // Межведомств. бюллетень «Природные ресурсы» – 2003, № 1. – С. 5–14.

28. *Мороз М. Д., Лукашук А. О., Гигиняк Ю. Г.* Фауна водных жесткокрылых (Coleoptera) и полужесткокрылых (Heteroptera) насекомых озер Березинского биосферного заповедника // Озерные системы: биологические процессы антропогенная трансформация, качество воды: материалы II междунар. науч. конф. 22–26 сент. 2003 г. – Минск; Нарочь, 2003. – С. 487–491.

29. *Лукашук А. О., Богущий Ю. В., Медведев И. Г.* Сохранение и изучение животного мира в Березинском биосферном заповеднике // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття: матеріали міжнародн. науч. конф. 9–11 сент. 2003 г. – Канів, 2003. – С. 233–234.

30. *Ивкович В. С., Арнольбик В. М., Натаров В. М., Арнольбик М. В.* Мониторинг лесной растительности в Березинском биосферном заповеднике // Мониторинг и оценка состояния растительного покрова: материалы междунар. науч. конф. 28–31 окт. 2003 г. – Минск, 2003. – С. 126–127.

31. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2015 г. – Минск, 2016. – 323 с.

32. <http://peleng.by>

33. www.berezinsky.by

Учебное издание

Мукина Клара Молдагалиевна
Лён Елена Соломоновна

**БЕРЕЗИНСКИЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Учебное-методическое пособие

Редактор *Л. М. Корневская*
Компьютерная верстка *Д. В. Головач*
Технический редактор *А. В. Красуцкая*

Подписано в печать 07.09.2017. Формат 60×90 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 5,57.
Тираж 100 экз. Заказ № 465.

Республиканское унитарное предприятие «Информационно-
вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.