

Национальный парк “Смоленское Поозерье”

**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ
“СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ”**

Выпуск 1

Под редакцией С.М. Волкова

НИА-Природа
Москва, 2003

УДК 631.41:502.55(21)

Научные исследования в Национальном парке “Смоленское Поозерье”. Вып. 1 / Под ред. С.М. Волкова. – НИА-Природа, 2003, 295 с.

В первом выпуске сборника представлены материалы комплексных исследований природных экосистем, выполненных на территории парка учеными Биологического факультета и Факультета почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в 1999–2002 гг. Рассмотрены основные закономерности и особенности формирования почвенного покрова территории парка. Проанализированы свойства почв лесных биогеоценозов как важнейшего фактора биологического разнообразия. Представлены результаты изучения флоры национального парка. Большое внимание уделено изучению современной, преимущественно лесной, растительности, истории растительного покрова, а также редким видам растений. Изложены основные подходы к организации и проведению почвенных и ботанических исследований для экологического мониторинга.

Для экологов, лесоводов, геоботаников и почвоведов.

Авторы выражают глубокую благодарность за всестороннюю помощь в организации работ и при сборе материала работникам национального парка “Смоленское Поозерье”: директору С.М. Волкову, главному лесничему А.А. Мирочнику, заместителям директора А.Д. Лобановой, А.С. Кочергину, сотрудникам Е.А. Боброву, Л.В. Кожановской, Г.Л. Косенкову, С.В. Прокопьеву, Г.В. Рагонскому, В.Р. Хохрякову, всем лесничим, инспекторам, водителям, сопровождавшим нас на маршрутах. Благодарим Смоленский туристско-краеведческий клуб «Гамаюн», В.И. Грущенко, А.В. Багдасарян.

Издано при финансовой поддержке Смоленского областного экологического фонда.

ISBN 5-7844-0095-9

© Авторы, 2003

© НП “Смоленское Поозерье”, 2003

© НИА-Природа, 2003

National Park “Smolenskoye Poozer`ye”

**RESEARCH
IN NATIONAL PARK
“SMOLENSKOYE POOZER`YE”**

Part 1

Edited by S.M. Volkov

NIA-Priroda
Moscow, 2003

Research in National Park “Smolenskoye Poozer`ye”. Part 1 / Edited by S.M. Volkov. M. NIA-Priroda, 2003. 295 p.

The first issue of the collected articles represents the results of studies of natural ecosystems in the National Park «Smolenskoye Poozer`ye». Scientists of Biological Faculty and Soil Science Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University conducted these investigations during 1999-2002. The main patterns and features of soil cover were revealed. Soil ecological quality in forest ecosystems was assessed as a base of biodiversity. Basing on flora investigations the annotated list of vascular plants was compiled. The main plant communities (forests, meadows, bogs) were characterised. The history of the forest and bog formation was studied with the help of palinological analysis and botanical analysis of peat. The book includes the data in rare plant species, divided into four groups depending on their rarity and danger of disappearance. Methodology and methods of ecological monitoring are discussed.

For specialists in ecology, forestry, botany and soil science.

The work was supported by Smolensk Regional Ecological Foundation.

ISBN 5-7844-0095-9

© Authors, 2003

© NP “Smolenskoye Poozer`ye”

© NIA-Priroda, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	
А.Д. Лобанова	9
ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	
Г.Н. Копцик	11
ПОЧВЫ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ	
Г.Н. Копцик, С.Ю. Ливанцова, С.В. Копцик	57
О ФЛОРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	
Н.М. Решетникова	103
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	
Н.А. Березина, М.Г. Вахрамеева, Н.К. Шведчикова	121
ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАР- КА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	
Н.А. Березина	149
ОБ ОХРАНЕ РЕДКИХ ВИДОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАР- КЕ «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	
М.Г. Вахрамеева, Н.М. Решетникова, Н.К. Шведчикова	185
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ И БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИ- ЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	
Г.Н. Копцик, Н.А. Березина	199
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	
В.А. Шкаликосв	213

ВИДОВОЙ СОСТАВ БЕНТОСА ОЗЕР «СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ» И.В. Андрееenkova	229
ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СТАНОВЛЕНИЯ АЦИДОФИЛЬНЫХ ФОРМ МОЛЛЮСКОВ Н.Д. Круглов, В.Я. Юрчинский	241
ОЗЁРА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ», ИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В.Р.Хохряков, А.С Кремень	247
ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ГОЛОКУЧНИКА ОБЫКНОВЕННОГО В ЕЛОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ» И.А. Фадеева	285
ФАУНА И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА VIVIPARIDAE (GASTROPODA PECTINIBRANCHIA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ» О.В. Павлюченкова	291

CONTENT

	Pages
INTRODUCTION	
A.D. Lobanova	9
SOIL COVER IN NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE»	
G.N. Koptsik	11
SOILS IN FOREST ECOSYSTEMS	
G.N. Koptsik, S.Yu. Livantsova, S.V. Koptsik	57
ON FLORA IN NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE»	
N.M. Reshetnikova	103
VEGETATION IN NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE»	
N.A. Berezina, M.G. Vakhrameeva, N.K. Shvedchikova	121
HISTORY OF VEGETATION IN NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE»	
N.A. Berezina	149
ON PROTECTION OF RARE SPECIES IN NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE»	
M.G. Vakhrameeva, N.M. Reshetnikova, N.K. Shvedchikova	185
ORGANISATION OF SOIL AND BOTANICAL INVESTIGATIONS FOR ECOLOGICAL MONITORING	
G.N. Koptsik, N.A. Berezina	199
TERRITORY CHANGES OF DEVELOPMENT IN STORE OF NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE»	
V.A. Shkalikov	213

THE BENTHOS SPECIES COMPOSITION IN THE LAKES OF «SMOLENSKOYE POOZER'YE» I.V. Andreenkova	229
POSSIBLE MECHANISMS OF ACYDOPHILLIC MOLLUSCS' FORMS FORMATION N.D. Kruglov, V.Ya. Yurchinsky	241
LAKES OF NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE», THEIR HYDROLOGICAL CHARACTERISTIC AND CONTEMPORARY CONDITION V.R. Khokhryakov, A.S. Kremen	247
PECULIARITIES OF SEASONAL DEVELOPMENT OF GYMNOCARPIUM DRYOPTERIS (L.) NEWM. IN THE SPRUCE – BROAD-LEAVED FORESTS WITHIN THE TERRITORY OF NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE» I.A. Fadeeva	285
FAUNA AND PECULIARITIES OF ECOLOGICAL ADAPTATION VIVIPARIDAE (GASTROPODA PECTINIBRANCHIA) FAMILY'S MOLLUSCS IN NATIONAL PARK «SMOLENSKOYE POOZER'YE» O.V. Pavluchenkova	291

ВВЕДЕНИЕ

Национальный парк «Смоленское Поозерье», расположенный в северо-западной части Смоленской области на территории Демидовского и Духовщинского административных районов, характеризуется уникальным сочетанием природных условий и большим биологическим разнообразием. Это единственный крупный охраняемый природный объект в области.

Национальный парк был организован в апреле 1992 года в соответствии с указом президента Российской Федерации от 2.10.1992 г. «Об особо охраняемых природных территориях Российской Федерации, который предусматривал расширение сети национальных парков. Общая площадь территории – 146 237 га. Территория национального парка представляет собой типичный природно-антропогенный ландшафт лесной зоны средней полосы России, оформившейся в результате тысячелетней истории освоения.

Одной из основных особенностей «Смоленского Поозерья» является значительное разнообразие природных условий, обусловленное многообразием форм рельефа, объясняющихся действием Валдайского ледника, что и послужило причиной выделения этой территории в охраняемый объект.

Научные исследования проводились на данной территории в разные годы еще до создания парка. Основной материал по инвентаризации представителей флоры и фауны, используемый как отправная точка в дальнейших исследованиях, был представлен в отчете за период 1990–1995 гг. сотрудниками Смоленского педагогического института.

Наряду с этим, с 1995 года и по настоящее время, научным отделом парка проводится широкий спектр научных исследований по различным направлениям, начиная с создания аннотированных списков флоры и фауны, почвенных и геоботанических особенностей и, заканчивая изучением рекреационных – регулируемый туризм – возможностей, созданием кадастра памятников истории и культуры.

Территория национального парка представляет собой замечательный полигон для различного вида научной деятель-

ности, поэтому администрацией и научным отделом парка поощряется любая инициатива научных коллективов и отдельных сотрудников по проведению постоянных или сезонных исследований (студенческие практики) на территории парка на основе творческих договоров.

С 1999 г. исследования растительного покрова и почв территории парка проводят сотрудники Биологического факультета и Факультета почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Результаты исследований, выполняемых научным отделом парка, нашли отражение как в отдельных публикациях – статьях Н.А. Березиной, М.Г. Вахрамеевой, Н.К. Шведчиковой о растительности, Г.Н. Копчик, С.В. Копчика, С.Ю. Ливанцовой о почвах, в монографии Н.М. Решетниковой «Сосудистые растения национального парка «Смоленское Поозерье» и Г.Л. Косенкова «Памятники истории и культуры, расположенные на территории национального парка «Смоленское Поозерье», так и в ежегодных научных отчетах, публикациях в российских и зарубежных изданиях, юбилейном сборнике посвященном 10-летию создания национального парка.

Публикацией настоящего сборника мы хотели бы внести посильный вклад в активное сотрудничество национального парка «Смоленское Поозерье» и научных сил, успешно работающих и работающих на этой охраняемой территории.

Зам. директора по науке национального парка
«Смоленское Поозерье»,
кандидат биологических наук

А.Д. Лобанова

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»*

Г.Н. Копцик

Факультет почвоведения Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова, Москва,
koptsik@soil.msu.ru

Почвы Смоленской области относятся к Среднерусской провинции фации умеренно промерзающих почв южно-таежной подзоны таежно-лесной зоны подзолов и подзолистых почв, сочетающихся с полуболотными и болотными почвами.

Национальный парк (НП) “Смоленское Поозерье” (рис. 1), расположенный в северо-западной части Смоленской области, характеризуется уникальным сочетанием природных условий, разнообразием почв и растительности.

1. Краткая история почвенных исследований

Начало научных исследований почв и почвенного покрова Смоленской губернии связано с именами В.В. Докучаева, А.Н. Энгельгардта, К.Д. Глинки. Основатель почвоведения В.В. Докучаев на заре своей научной деятельности в конце 60-х годов позапрошлого века исследовал закономерности формирования речных русел родной Смоленщины, отложения аллювия. На основании собранного уникального материала в 1879 г. он защитил магистерскую диссертацию «Способы происхождения речных долин Европейской России» (Крупеников, 1982). О своем родном крае он писал: «... рельеф, геологическое строение и почвы данного уголка России могут служить типом тысячи подобных местечек... типом для 9/10 местностей нечерноземной России» (Докучаев, 1949).

В начале прошлого века под руководством К.Д. Глинки были исследованы почвы многих уездов губернии. В этих ра-

* Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 02-04-49047) и научной программы “Университеты России – фундаментальные исследования”.

ботах участвовали М.Ф. Колоколов (Гжатский и Вяземский уезды), А.А. Сондаг (Сычевский и Духовщинский уезды), Г.М. Тумин (Дорогобужский уезд), Л.В. Абутьков и А.В. Костюкевич (Ельнинский, Рославльский, Юхновский, Поречский (Демидовский), Краснинский, Смоленский, Бельский уезды) (Климов, 1951).

Среди многочисленных трудов о климате, геологии, гидрологии, почвах, флоре и фауне края, опубликованных в довоенные годы, выделяются очерк А.В. Костюкевича «Почвенный» (1925), работы Д.И. Погуляева «Геология и полезные ископаемые Западной области» (1935), П.А. Кучинского и А.Ф. Гонтаева «Почвы Западной области, их обработка и удобрения» (1936).

В послевоенные годы вышли работы П.А. Кучинского «Почвы Смоленской области» (1950), Д.И. Погуляева «Геология и полезные ископаемые Смоленской области» (1955). Позднее, в 1960-е годы особого внимания заслуживают работы Д.Ф. Маймусова (1963, 1992), Д.И. Погуляева и А.А. Шостыиной (1963). П.А. Кучинский (1950) и Д.Ф. Маймусов (1963, 1992) изучили закономерности почвенного покрова Смоленской области, охарактеризовали дерновые, подзолистые, заболоченные, органогенные и пойменные почвы. На западе области они выявили преобладание дерново-слабо- и дерново-среднеподзолистых почв.

Большой вклад в исследование почвенного покрова Смоленской области внесла комплексная Смоленская экспедиция биолого-почвенного факультета Московского государственного университета, организованная в 1960-х годах. Были составлены почвенные карты для отдельных хозяйств в пределах бывших Хиславичского, Шумячского, Велижского, Демидовского, Слободского и Понизовского районов Смоленской области. Наряду с выполнением производственных заданий по картографированию, был разрешен ряд почвенно-генетических и почвенно-географических вопросов, в том числе связанных со спецификой почвенного покрова западных районов области. Это вопросы генезиса и классификации некоторых типов почв, эрозии почвенного покрова, обеспеченности почв микроэlemen-

тами (Розанов, 1969; Евдокимова, 1969; Самойлова, Титкова, 1969; Гришина, 1969; Васильевская, Тюрюканов, 1969; Востокова, 1969).

В наших исследованиях (1999–2002 гг.) наряду с изучением основных типов почв НП основное внимание уделено характеристике почв лесных биогеоценозов (БГЦ) (Копцик, Ливанцова, 2002, 2003), взаимосвязи почв и растительности (Копцик и др., 2000; Ливанцова и др., 2002), организации и проведению почвенных исследований для экологического мониторинга (Копцик и др., 2000, 2001). Оценены морфологические описания и диагностика почв. Оценены валовой химический и гранулометрический состав почв, содержание органического вещества, кислотность и катионообменные свойства почв. В проведении химических анализов участвовали С.Ю. Ливанцова, А.Г. Булда и К.Ф. Налбандян.

2. Факторы почвообразования

По физико-географическим, геологическим, геоморфологическим, климатическим и почвенным условиям территория НП «Смоленское Поозерье» входит в Касплянско-Западно-Двинский зандрово-моренный округ (северо-западный), приуроченный в основном к бассейну Западной Двины (Погуляев, Шостьина, 1963).

2.1. Климат

Территория НП характеризуется умеренно-континентальным климатом с теплым и влажным летом, умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом, хорошо выраженными переходными периодами. Преобладает западный перенос воздушных масс. Средняя годовая температура воздуха составляет 4.5° (табл. 1; Климатологический справочник ..., 1964). Средняя месячная температура изменяется от -8.3° в январе до $+17.2^{\circ}$ в июле. Период со средней суточной температурой воздуха $>0^{\circ}\text{C}$ составляет в среднем 171 день (табл. 2). Период вегетации растений продолжается около 180 дней, активная вегетация – 131–135 дней. Суммы средних суточных темпера-

тур воздуха выше 5° составляют в среднем 1176° , выше 10° – 768° (табл. 3). Средняя годовая температура на поверхности почвы 5° , средняя месячная температура изменяется от -8° в январе и феврале до 20° в июле (табл. 4). В летние месяцы она снижается на глубине 5 см на $0.6-1.1^{\circ}$ и на глубине 20 см на $0.9-2.5^{\circ}$ (табл. 5).

Сумма осадков превышает 700 мм (Климатологический справочник ..., 1967). Наибольшее количество их выпадает летом (250-260 мм), минимальное – в феврале (60 мм), максимальное – в июле (99 мм, табл. 6). Средняя высота снежного покрова на открытом пространстве колеблется от 7 до 20 см, средний максимум за зимние месяцы – 49 см, минимум – 11 см. Средняя продолжительность устойчивого снежного покрова составляет 125 дней, в скобках приведены даты его появления (9.11), образования (6.12), разрушения (1.04) и схода (14.04).

2.2. Рельеф

Четвертичная и постгляциальная история исследуемой территории оказала чрезвычайно большое влияние на весь ее облик, определив географию современных природных ландшафтов. Здесь широко представлены типичные для зоны Валдайского оледенения холмистые моренные и слабоволнистые зандровые равнины, плоские озерно-ледниковые низины. Наряду с ними распространены формы рельефа, свойственные краевым образованиям: конечно-моренные холмы, гряды, камы, озы. Территория парка расположена в пределах двух существенно различающихся геоморфологических районов: Ельшанско-Аржатского зандрово-моренного озерного (Слободского) и Ручовечско-Касплянского моренного (Погуляев, Шостына, 1963).

Территория НП находится в основном в Ельшанско-Аржатском зандрово-моренном озерном районе (Слободском). В состав его входят северные части Демидовского и Духовщинского административных районов. По рельефу район делится на две половины. К западу от р. Ельши располагается относительно повышенная (с абсолютными высотами 180–240 м) холмистая моренная равнина с большими или меньшими участками

ми зандровых понижений (Погоуляев, Шостьина, 1963). Часто встречаются краевые ледниковые образования – озовые гряды и камовые холмы, сложенные песчано-гравийным материалом. В понижениях между холмами – озера ледникового происхождения.

К востоку от Ельши лежит пониженная слабоволнистая зандровая равнина, местами сильно заболоченная. Абсолютные высоты – 180–190 м. Встречаются участки с моренными и камовыми холмами и озовыми грядами. Высота отдельных холмов 200–210 м. Озера – ледниковые. У восточной границы района проходит древняя ложбина стока ледниковых вод, так называемая «Свитская долина», занятая торфяником.

Территория парка захватывает лишь самую северную часть Рутовечско-Каспьянского моренного района: это центральная часть Демидовского района. Рельеф представляет холмисто-моренную равнину (Слободская возвышенность), местами с высокими грядами, холмами, болотами и озерами ледникового происхождения.

Характерной особенностью территории НП является большое количество озер ледникового происхождения, особенно близ Слободы.

Озер в районе более 30 (Погоуляев, Шостьина, 1963). Наиболее крупные из них: Сапшо, Баклановское, Дго, Лососно, Велисто, Вервижское и др. Часто они окружены высокими песчаными грядами и холмами (озами и камами), поросшими сосновым лесом (Сапшо, Баклановское и др.). Озеро Сапшо – не только одно из красивейших, но и одно из крупнейших озер Смоленской области. Его площадь – 300 га, протяженность – 3 км, наибольшая ширина – 1.8 км, глубина – до 16 м. Острова, цепью протянувшиеся с запада на восток, поросли вековыми соснами, дубами, в подлеске – бересклет, рябина, орешник. Одно их самых глубоких озер – Баклановское, глубина его достигает 28 м, площадь – 250 га. Удивительно прозрачной и холодной водой славится озеро Чистик. Площадь его – 60 га, глубина – до 25 м.

Некоторые озера — Вервижское, Пальцевское, Никольское и др. – располагаются среди торфяных массивов. Они мел-

ки, с низкими, топкими берегами и заиленным дном. К сожалению, роль озер в народнохозяйственном отношении пока очень незначительна.

Речная сеть своеобразна: почти все реки малые. Более или менее крупные реки – Ельша и Аржать. Текут они по заболоченным долинам и либо впадают в озера, либо вытекают из них. Ельша и приток ее Васильевка – сплавные реки.

2.3. Почвообразующие породы

Геологическое строение района несложно: коренные девонские породы (известняки, доломиты, глины) повсеместно перекрыты мощной толщей четвертичных моренных, песчаных и местами озерно-ледниковых отложений (Погуляев, Шостыина, 1963).

Из полезных ископаемых заслуживают внимания неисчерпаемые запасы песчано-гравийных материалов, приуроченных к озовым грядам и камам. Огромны запасы торфа: Большой и Малый Свитский мох, Вервижский мох, Демьяновский мох и др. На дне озер, особенно зарастающих, залежи сапропеля (Княжево, Ржавец Духовщинского района и др.).

Неоднократные оледенения сильно переработали и перераспределили поверхностные горные породы. Гляциальные, флювиогляциальные и разнообразные постгляциальные отложения составляют мощную толщу поверхностных наносов, служащих почвообразующими породами для современного почвообразования. Четвертичные породы могут быть представлены отложениями четырех оледенений (окского, днепровского, московского, валдайского) и межледниковыми образованиями (Розанов, 1969). Общая мощность наносов колеблется от 100 до 150 м. Нижние слои сохранились плохо, так как подверглись воздействию следующих оледенений. Самый верхний слой пород – морена валдайского оледенения, широко распространенная на территории НП. Она представлена преимущественно суглинками, переслаивающимися с тонкими и грубозернистыми песками; в ряде мест суглинистая морена замещается завалунными песками и супесями. Содержание гра-

вийно-галечникового материала достигает 20–30%. Мощность валдайской морены колеблется от 0.5–2 м на участках размывов, до 40–60 м в местах развития конечно-моренных образований.

Моренные возвышенности чередуются с зандровыми пространствами, приуроченными к древним долинам стока и сложенными толщами флювиогляциальных песчаных отложений. Специфические гляциальные, флювиогляциальные и долинные формы рельефа (озы, камы, речные террасы и т.п.) также характеризуются своим комплексом поверхностных отложений, выступающих в качестве почвообразующих пород.

Характерная особенность исследуемой территории – почти повсеместное распространение морены и вместе с тем очень редкий выход ее на поверхность в качестве почвообразующей породы. Моренные отложения практически всюду перекрыты покровными наносами разной мощности, колеблющейся в чрезвычайно широких пределах от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Наиболее распространены покровные супеси, приуроченные к водораздельным пространствам, имеющие палево-желтую окраску и содержащие 40–70% крупнопылеватых частиц (Розанов, 1969). Мощность их часто не превышает 40–60 см.

В связи с небольшой мощностью покровных наносов в пределах почвенного профиля часто наблюдается чередование слоев различного состава и строения, что свидетельствует о двучленности и многочленности почвообразующих пород. Наиболее частыми вариантами их являются супесь на морене, суглинок на морене, супесь на песке, суглинок на песке, супесь – песок – морена. Особенно широко распространены двучленные породы, в которых маломощный покровный легкий по гранулометрическому составу нанос подстилается мореной.

Аллювиальные отложения суглинистого, реже песчаного гранулометрического состава имеют небольшую мощность (до 3–6 м, местами до 0.3–0.5 м). Болотные образования представлены торфом разной степени разложения и ботанического состава, уплотненными илами и сапропелями. По площади преобладают низинные болота, затем верховые и переходные.

Мощность отложений – 0.3–8 м (Перспективный план ..., 1999).

Таким образом, почвообразующими породами на территории НП являются преимущественно ледниковые отложения: валунные суглинки, супеси, флювиогляциальные пески, озерно-ледниковые отложения. Они чрезвычайно разнообразны и пестры по гранулометрическому составу, по переслаиванию, по частой смене в пространстве. Преобладают породы легкого гранулометрического состава. Их сложные сочетания обуславливают высокую пестроту почвенного и растительного покрова.

2.4. Растительность

Территория НП сильно залесена. Площадь земель лесного фонда составляет 114433 га, из них покрытые лесом земли занимают 107563 га или 93.5% (Перспективный план ..., 1999). Преобладают березовые (38.8% площади), еловые (16%), осиновые (13.2%), сосновые (12.4%) леса, встречаются серо- и черноольшаники (11 и 6% соответственно). Около 2% площади занимают липняки. Преобладают смешанные осиново-березово-еловые леса с примесью небольшого количества широколиственных пород – в основном дуба и липы. В северной части сохранился участок уникального елово-широколиственного леса, где 140-летние дубы сочетаются с липой и кленом.

По террасам рек и на песчаных грядах и холмах произрастают сосновые боры. В восточной части района на болотных массивах растет низкорослая сосна.

Луга и пастбища, в основном, низинные и суходольные, запущены – поросли кустарником и заболочены. Болота верховые, переходные и низинные.

3. Почвенный покров

Почвенный покров северо-запада Смоленской области весьма разнообразен. Широко распространены дерново-подзолистые и подзолистые почвы разной степени оподзоленности и оглеенности, встречающиеся в комплексе с почвами болотного ряда и, частично, с палево-подзолистыми, бурыми лесными и дерново-карбонатными почвами (Маймусов, 1963, 1992;

Евдокимова, 1969; Самойлова, Титкова, 1969; Востокова, 1969). Типичные подзолы встречаются редко, преимущественно под сохранившимися островками зеленомошных и лишайниковых сосняков. Преобладают почвы легкого гранулометрического состава, в основном песчаные и супесчаные разновидности. Легкие покровные породы часто на небольшой глубине подстилаются суглинистой мореной, в связи с чем широко распространен процесс контактного оглеения. Несмотря на интенсивные исследования почв Смоленской области, предпринятые в 60-е годы в связи с потребностями сельского хозяйства, почвенный покров НП изучен мало.

В течение 1999–2002 гг. проведены сопряженные почвенно-геоботанические исследования широкого ряда лесных, болотных и луговых БГЦ НП (рис. 1). В составе почвенного покрова выделены почвы подзолистого, болотно-подзолистого и болотного типов (табл. 7). Разнообразие почв, закономерности их распространения и взаимосвязи с растительностью и другими факторами почвообразования исследовали с помощью широкого комплекса методов, включающего сравнительно-географический, профильный, морфологический, метод почвенных ключей и др. Основой служил профильный метод, подразумевающий изучение почвы с поверхности на всю глубину ее толщи последовательно по генетическим горизонтам вплоть до материнской породы. Проведены морфологические описания и диагностика почв, исследованы их основные химические свойства.

3.1. Подзолистые почвы

На территории НП под хвойными, преимущественно еловыми, лесами на суглинистых, часто двучленных, гляциальных породах распространены типичные для таежной зоны подзолистые почвы. Это большая группа кислых сиаллитных элювиально-иллювиально-дифференцированных почв с профилем типа O-(A)-E-Bt, f, al-C, формирующихся в условиях промывного водного режима при сезонном промораживании. Согласно традиционной точке зрения, эти почвы образуются под хвой-

ными лесами бореального пояса путем оподзоливания, т.е. кислотного гидролиза первичных и вторичных минералов в элювиальном (подзолистом) горизонте с выносом продуктов гидролиза в иллювиальный горизонт. Подзолистые почвы могут формироваться также за счет обезиливания (лессиважа) и псевдооглеения. Характерной особенностью является наличие в верхней части профиля под подстилкой осветленного белесого (белого, серого, палевого, буроватого) подзолистого горизонта E со своеобразной плитчатой или листоватой структурой. Под ним формируется уплотненный иллювиальный горизонт Bt, f, al красно- или желто-бурого цвета, обогащенный продуктами разрушения минералов верхних горизонтов и вынесенными без разрушения тонкодисперсными частицами.

Представление о строении профиля подзолистых почв дают морфологические описания двух разрезов. Обе почвы сформированы под ельниками на двучленных почвообразующих породах, представленных покровными супесями и суглинками, подстилаемыми более тяжелыми и плотными моренными суглинками. Подзолистый горизонт небольшой мощности, залегает непосредственно под подстилкой или под маломощным (2–3 см) прокрашенным гумусом горизонтом AE. В нижней части профиля на контакте с тяжелосуглинистой мореной отмечены признаки оглеения.

Разрез 5. *Поверхностно-подзолистая супесчаная почва на покровных супесях, подстилаемых тяжелосуглинистой мореной.* Ельник неморальный (коренной лес). Гласковское лесничество, 54 кв.

O	0–3 см	Полуразложившиеся остатки хвои, ветвей, шишек, коры ели, рябины, мха, трав.
E	3–10 см	Свежий, светло-серый с белесым оттенком, в верхней части, непосредственно под подстилкой, прокрашен органическим веществом. Супесчаный, структура мелкокомковато-порошистая. Много корней. Переход ясный по окраске, граница мелкоязычковатая.

B1	10–20(22) см	Свежий, красновато-бурый, однородно окрашенный, супесчаный. Структура комковатая, много корней, переход в следующий горизонт постепенный по окраске.
B2	20–52 см	Влажный, буровато-желтый, мелкий песок. Структура непрочная комковато-глыбистая. Переход резкий по плотности, гранулометрическому составу и цвету.
BDg	52–83 см	Влажный, окраска более светлая по сравнению с предыдущим горизонтом, неоднородная, коричневато-бурые участки чередуются со светлыми, сизоватыми, охристыми и ржавыми. Светло-сизые пятна контактного оглеения. Тяжелый суглинок, структура мелкоглыбистая. Тонкопористый. Плотный. Видны марганцовистые примазки, включения гравия и валунов до 5–10 см в диаметре. Переход заметный по цвету и плотности.
D	83–95 см и гл.	Влажный, красно-бурый, тяжелосуглинистый со светлыми линзами песка. Структура глыбистая, плотный.

Разрез 1. *Поверхностно-подзолистая легкосуглинистая почва на покровных суглинках, подстилаемых тяжелосуглинистой мореной.* Ельник кислично-черничный. Лошамьевское лесничество, 12 кв. Приблизительно в 100 м югу от озера Лошамье.

O	0–6(7) см	Мощная влажная подстилка типа моор.
	O1 0–1 см	остатки хвои, ветвей, шишек, коры ели слабой степени разложения.
	O2 1–4 см	полуразложившиеся растительные остатки, пронизанные гифами грибов, тонкими корнями растений.
	O3 4–6(7) см	однородное аморфное органическое вещество темно-серого цвета, в нижней части обогащенное минеральными частицами.

- АЕ 6(7)–9 см Влажный, светло-серый, легкосуглинистый, структура комковато-плитчатая, пористый, пронизан корнями. Залегаet непосредственно под подстилкой. Встречаются мелкие каменистые включения. Переход в следующий горизонт ясный по цвету, граница волнистая.
- Е 9–12 см Влажный, светло-буровато-серый с белесым оттенком, опесчаненый легкий суглинок. Плитчатый. Много корней. В нижней части профиля ржавые и темно-бурые пятна гидроокиси железа. Переход ясный по цвету, граница мелкоязыковатая.
- В1 12–17 см Влажный, окраска неоднородная, желтовато-бурая с охристым оттенком и темно-бурыми пятнами гидроокиси железа. Опесчаненый легкий суглинок. Структура плитчато-призмовидная, встречаются корни, переход заметный по цвету.
- В2 17–52(54) см Сырой, однородный по окраске буровато-желтый опесчаненый легкий суглинок. Структура мелкоглыбистая. Водоносный горизонт, сочится вода. Переход ясный по плотности и гранулометрическому составу.
- Dg 52–70 см и гл. Сырой, красно-бурый, местами с охристым оттенком. Светло-сизые полосы и пятна оглеения. Структура глыбистая, видны тонкие поры. Тяжелосуглинистый, очень вязкий и плотный водоупорный горизонт, быстро заплывающий водой до глубины ~ 70 см. С глубины 1 м – облегчение гранулометрического состава.

Для диагностики и классификации почв, определении степени развития педогенных процессов необходима информация о распределении оксидов и гидроксидов железа и алюминия и тонкодисперсных фракций по профилю. О характере профиль-

ной дифференциации гранулометрического и валового состава почв подзолистого ряда можно судить по данным табл. 8–9 (см. ниже). Распределение илистой фракции и валового содержания алюминия и железа по профилю имеет элювиально-иллювиальный характер с резким уменьшением в подзолистом горизонте и значительным увеличением в иллювиальной части. Подзолистым почвам свойственна сильноокислая и кислая реакция верхней части профиля и повышенные величины обменной и гидролитической кислотности (табл. 10). С глубиной значения рН увеличиваются, а обменной и гидролитической кислотности уменьшаются. Почвы обеднены гумусом, азотом и элементами минерального питания.

3.2. Дерново-подзолистые почвы

Под хвойно-лиственными и лиственными лесами распространены дерново-подзолистые почвы, доминирующие в составе почвенного покрова парка. Они формируются при участии обильного травяного покрова и характеризуются наличием под подстилкой более или менее мощного гумусового горизонта А, обогащенного органическим веществом и элементами минерального питания. При этом направление почвообразования принципиально не изменяется.

***Разрез 14.** Слабодерново-поверхностноподзолистая легкосуглинистая почва на покровных суглинках, подстилаемых песками.* Ельник кислично-зеленомошный. Куров-Боровское лесничество, 34 кв. 1.5 км от дер. Боровики. Участок мониторинга.

О	0–12 см	Мощная влажная подстилка типа моор, подразделяющаяся на три подгоризонта:
OL	0–2 см	слаборазложившиеся остатки хвои, ветвей, шишек, коры ели, листьев дуба, рябины, остатков трав, мхов.
OF	2–8 см	полуразложившиеся растительные остатки, перевитые белыми гифами грибов, пронизанные корнями растений.

ОН	8–12 см	темно-серое, почти черное аморфное органическое вещество с фрагментами полуразложившихся тканей в верхней части.
A1	12–17 см	Влажный, буровато-темно-серый, легкоуглинистый. Непосредственно под подстилкой видны отмытые зерна кварца и полевых шпатов. Структура комковатая, много корней. Переход ясный по цвету, граница волнистая.
E	17–17(20) см	Выражен фрагментарно. Влажный, сизовато-светло-серый с отдельными бурыми и охристыми пятнами опесчаненый легкий суглинок. Структура комковато-пластинчатая. Встречаются корневины, отмытые зерна кварца, гравий. Переход ясный по цвету, граница языковатая.
EB	17(20)–24 см	Влажный, серовато-бурый с белесым оттенком опесчаненый легкий суглинок. Структура пластинчато-призмовидная. Переход ясный по цвету, граница языковатая.
B1	24–38(40) см	Влажный, желтовато-бурый с палевым оттенком, опесчаненый легкий суглинок. Структура призмовидная. Заметны корневины, затеки гумуса по ходам корней, гравий. Переход ясный по цвету.
B2	38(40)–51 см	Сырой, желтовато-бурый с редкими охристыми и ржавыми пятнами опесчаненый легкий суглинок. Структура призмовидно-глыбистая. Встречаются корневины, копrolиты, гравий и камни диаметром до 2–3 см. Переход заметный по цвету и гранулометрическому составу, граница ровная.
B3D	51–82 см	Сырой, буровато-желтый с красноватым оттенком мелкий песок. Структура непрочная, глыбистая. Заметны горизонтальные

- и косые красно-бурые ожелезненные прослойки крупного песка, черные вкрапления рухляка выветривания минералов, содержащих марганец. Переход постепенный по окраске.
- B4D 82–115 см Сырой, буровато-желтый, местами со светло-сизыми, ржавыми и охристыми пятнами, крупный бесструктурный песок. В верхней части горизонта темно-бурое пятно ожелезненного песка. Встречается черный рухляк выветривания содержащих марганец минералов, гравий и камни диаметром до 1 см. Переход заметный по окраске и гранулометрическому составу.
- D 115–130 см и гл. Мокрый, бурый, крупный бесструктурный песок с гравием и камнями диаметром до 1 см.
- Разрез 6.** Среднедерново-мелкоподзолистая супесчаная почва на покровных супесях, подстилаемых тяжелосуглинистой мореной.* Липняк медуницевый (коренной лес). Гласковское лесничество, 42 кв.
- O 0–4 см Полуразложившиеся остатки листьев, ветвей, коры липы, кустарников, трав.
- A1 4–14 см Влажный, светло-серый, супесчаный. Структура непрочная, комковато-порошистая. Рыхлый. Много корней. Переход ясный по окраске, граница волнистая.
- E 14–24 см Влажный, палево-белесый легкий суглинок. Структура пластинчатая, видны тонкие поры. Переход заметный по окраске и плотности, граница размытая.
- EVD 24–32(35) см Влажный, пестро окрашенный, красно-бурые участки чередуются с осветленными, белесые языки из подзолистого горизонта достигают 40 см. Тяжелый суглинок с потеками и пятнами легкого суглинка. Струк-

тура пластинчато-призмовидная. Плотный. Переход в следующий горизонт заметный по окраске, граница глубокоязычковатая.

BD 32–62 см и гл. Влажный, красно-бурый, глинистый. Структура глыбистая, плотный.

Разрез 13. *Глубокодерново-мелкоподзолистая легкосуглинистая почва на моренных суглинках.* Плоская вершина моренного холма. Широколиственный лес. Лошамьевское лесничество, 39 кв. Участок мониторинга.

O 0–2(3) см Подстилка типа модер. Полуразложившиеся листья вяза, липы, осины, березы, хвоя ели, ветви, кусочки коры, остатки трав, пронизанные корнями, в нижней части обогащенные минеральными частицами.

A1 2(3)–7(8) см Свежий, темно-серый легкий суглинок. Структура мелкокомковато-зернистая, рыхлый, густо пронизан корнями. Встречаются полуразложившиеся остатки растительных тканей. Переход заметный по цвету, граница волнистая.

A1E 7(8)–16 см Свежий, буровато-серый, легкосуглинистый. Пронизан корнями. Структура мелкокомковато-порошистая, в нижней части комковато-плитчатая, "бусы" по корням. Рыхлый, мелкопористый. Видны затеки гумуса по ходам корней, углистые частицы, редкие включения гравия. Переход резкий по цвету, граница волнистая.

EB 16–20(22) см Влажный, неоднородно окрашенный белесовато-палевый легкий суглинок, тяжелее предыдущего. Структура плитчатая, внутривредная масса преимущественно краснобурого цвета. Встречаются марганцовистые примазки, включения гравия. Переход ясный по цвету и гранулометрическому составу, граница мелкоязычковатая (до 24 см).

- V1 20(22)–48 см Влажный, красно-бурый, плотный тяжелый суглинок. Крупные глыбистые отдельности испещрены многочисленными микро-трещинами и распадаются на более мелкие призмовидные агрегаты, по граням структурных отдельностей глянцевые глинистые кутаны, марганцовистые примазки. Переход в следующий горизонт постепенный по цвету.
- V2 48–66 см Влажный, красно-бурый с рыжеватым оттенком, местами со светло-палевой пропиткой, плотный средний суглинок. Структура мелкоглыбистая, на поверхности структурных отдельностей и в крупных порах блестящие глинистые пленки. Переход постепенный по цвету.
- ВС 66–90 см и гл. Влажный, красно-бурый средний суглинок. Структура глыбистая, на поверхности агрегатов глянцевые глинистые корочки красно-бурого цвета, внутриагрегатная масса с рыжеватым оттенком, по граням структурных отдельностей и внутри них налеты легкосуглинистого материала палевого цвета, редкие марганцовистые прожилки, крупные и мелкие поры. Плотный. Встречаются гравий и камни диаметром до 10 см. В нижней части горизонта (80–88 см) прерывистая прослойка легкого суглинка светло-палевого цвета, часто (но не всегда) этот осветленный материал покрывает поверхность педов, при этом внутриагрегатная масса красно-бурого цвета. Не вскипает.

Дерново-подзолистые почвы формируются на разнообразных почвообразующих породах: покровных (лессовидных) суглинках, моренных суглинках, флювиогляциальных супесях и песках, различных двучленных и трехчленных породах; они

отличаются гранулометрическим составом и мощностью гумусового горизонта. Тем не менее, они имеют ряд типичных признаков, характерных для широко распространенных на Русской равнине дерново-подзолистых почв. Это, прежде всего, резкое перераспределение илистой фракции, полуторных оксидов и кальция по профилю – обеднение ими верхней толщи и накопление в нижележащих горизонтах (табл. 8–9). При этом степень выноса илистой фракции из подзолистого горизонта и изменение химического состава дерново-подзолистых почв северо-запада Смоленской области меньше по сравнению с аналогичными почвами Московской области, что свидетельствует о меньшей напряженности подзолистого процесса (Самойлова, Титкова, 1969). Все дерново-подзолистые почвы имеют кислую реакцию и повышенную гидролитическую кислотность, особенно в верхней части профиля, обеднены обменными основаниями, элементами питания и гумусом (табл. 10). Низкая гумусированность – еще один отличительный признак дерново-подзолистых почв северо-запада Смоленской области. Так, почти 70% сильноподзолистых почв содержали в пахотном горизонте менее 2% гумуса и лишь 3% почв имели более 3% гумуса (Самойлова, Титкова, 1969). В составе гумуса преобладают фульвокислоты, $C_{ГК}:C_{ФК}$ составляет 0.2–0.4.

В связи с особенностями моренно-холмистого рельефа в районах распространения дерново-подзолистых и подзолистых почв (преобладание пологих коротких склонов с частыми понижениями между ними) они, как правило, в той или иной степени оглеены в нижних частях склонов, образуя серию переходов к болотным почвам понижений.

3.3. Подзолы

На бедных флювиогляциальных песках в автоморфных условиях, преимущественно под сосновыми лесами, встречаются подзолы. Для профиля подзолов характерно четкое подразделение на элювиальную (E) и иллювиальную (Bt, f, al) части. В горизонте B часто встречаются разрозненные псевдофибровые (ожелезненные) прослойки.

Разрез 2. *Подзол иллювиально-железистый песчаный на флювиогляциальных песках.* Вершина оза. Сосняк бруснично-зеленомошный. Баклановское лесничество, Волчий бор, вблизи д/о Бакланово. Участок мониторинга.

О	0–5 см	Грубая мощная подстилка типа моор, под-разделяющаяся на три подгоризонта.
OL	0–1 см	слаборазложившиеся светло-бу-рые остатки хвои, ветвей, шишек, кусоч-ков коры сосны.
OF	1–3 см	полуразложившиеся растительные остатки, перевитые гифами грибов, прони-занные корнями растений.
OH	3–5 см	аморфное темно-бурое органичес-кое вещество.
Е	5–7(8) см	Влажный, мучнисто-белесый, в верхней части прокрашен органическим веществом, песчаный. Структура непрочная, комкова-тая. Пронизан корнями. Переход ясный по цвету, граница мелкоязыковатая. Вниз по склону мощность горизонта Е возраст-тает до 5–8 см.
Bf1	7–25 см	Свежий, буровато-желтый, мелкий бес-структурный песок. Много корней. Пере-ход постепенный по окраске, граница ров-ная.
Bf2	25–48 см	Влажный, буровато-светло-желтый, мел-кий, бесструктурный песок. Видны ржа-вые пятна гидроокиси железа. Корней мало. Переход постепенный по цвету, гра-ница ровная.
BC	48–74 см	Влажный, желтый, мелкий, бесструктур-ный песок с каменистыми включениями до 5 см в диаметре. Редкие оргзандовые про-слойки. Переход заметный по цвету, гра-ница ровная.

С 74–100 см и гл. Влажный, светло-желтый, мелкий, бесструктурный песок. Много рыжих извилистых ортзандовых прослоек.

На территории парка подзолы не образуют сплошных крупных почвенных ареалов, а связаны, скорее, со спецификой литологии поверхностных пород. Типичными для их формирования геоморфологическими элементами служат песчаные озы и слабоволнистые зандровые равнины, где они сочетаются с различными болотными почвами. Отличительными чертами подзолов являются кислая реакция, бедность обменными основаниями, элементами минерального питания, азотом и гумусом.

3.4. Дерновые альфегумусовые почвы

Наряду с подзолами в автоморфных позициях ландшафта, на грядах и увалах, сложенных мощными бескарбонатными песками и супесями, под сосновыми и сосново-березовыми лесами формируются своеобразные слабо дифференцированные почвы, лишенные подзолистого горизонта. Такие почвы характеризуются профилем O-A-(AB)-B1-B2-(BC)-C. Буровато-ржавая окраска верхнего минерального горизонта постепенно сменяется книзу охристо-желтой и палево-белесой. Пески могут подстилаться отложениями тяжелого гранулометрического состава со следами контактного оглеения за пределами почвенного профиля, иногда включать карбонаты.

***Разрез 9.** Слабодерново-мелкоподзолистая слабодифференцированная супесчаная почва на флювиогляциальных песках (боровые пески, Классификация ..., 1977). Дерновая альфегумусовая контактно-глубокоглееватая супесчаная почва на флювиогляциальных песках (Классификация ..., 1997). Средняя часть склона озовой гряды. Березняк полевицево-разнотравный на месте бывшего сосняка. Баклановское лесничество, вблизи д/о Бакланово.*

O 0–1 см Маломощная подстилка типа модер, под-
разделяющаяся на два подгоризонта.

OL	0–0,5 см	слаборазложившиеся светло-бурые остатки листьев и ветвей березы, дуба, хвой сосны, остатки трав.
O(F+H)	0,5–1 см	полуразложившиеся растительные остатки с примесью минеральных частиц, пронизанные тонкими корнями растений. Много копролитов.
A1E	1–7 см	Влажный, буровато-серый, супесчаный. Структура комковато-порошистая. Пронизан корнями. Переход ясный по цвету, граница волнистая.
EВ	7–18 см	Влажный, седовато-бурый, супесчаный. Структура непрочная, комковатая. Корней меньше. Переход ясный по цвету.
B1	18–54 см	Влажный, желтовато-бурый с палевым оттенком песок с мелкими каменистыми включениями. Структура непрочная, комковатая. Переход постепенный по окраске, гранулометрическому составу.
B2	54–76 см	Влажный, желтовато-бурый с рыжеватым оттенком, бесструктурный песок. Встречаются отдельные осветленные пятна и каменистые включения диаметром до 0.5 см. Переход заметный по окраске и плотности.
BC	76–92 см	Влажный, неоднородно окрашенный, на общем светло-палевом тоне встречаются красно-бурые и светлые пятна. Цементированный слоистый легкий суглинок. Структура слоистая, много мелких пор. Видны горизонтальные красно-бурые ортзандовые прослойки. Редкие мелкие каменистые включения, блестки слюды. Переход заметный по окраске и плотности.
C	92–110 см	Влажный, красновато-желто-бурый бесструктурный крупный песок с мелкими каменистыми включениями. Минеральные зерна розового, серого, желтого цвета, свет-

лые зерна кварца. Переход резкий по окраске, плотности и гранулометрическому составу.

D 110–125 см и гл. Сырой, красно-бурый, оглиненный крупный песок с большим количеством гравия до 1–2 см в диаметре. Структура непрочная, крупноглыбистая. Рыхлый. Вокруг каменистых включений оглеенный желтовато-сизый материал.

Разрез 11. *Глубокодерново-мелкоподзолистая слабодифференцированная супесчаная почва на флювиогляциальных песках (боровые пески, Классификация ..., 1977). Дерновая альфегумусовая супесчаная почва на флювиогляциальных песках (Классификация ..., 1997).* Вершина озовой гряды. Сосняк злаково-разнотравный. Баклановское лесничество, на въезде в НП, в 7 км от д/о Бакланово.

O 0–3(4) см Полуразложившиеся светло-бурые остатки хвои, ветвей, шишек, коры сосны, мхов, трав. Подстилка типа мор.

A1 3(4)–19 см Свежий, буровато-серый с седоватым налетом, супесчаный, рыхлый. Структура комковато-порошистая, непрочная. В верхней части горизонта слабо выражено подстилочное оподзоливание. Много корней. Местами мощность достигает 26 см. На границе со следующим горизонтом углистые частицы. Переход резкий по цвету, граница волнистая.

B1 19–38 см Свежий, местами влажный, буровато-желтый бесструктурный мелкий песок. В нижней части горизонта углистые частицы, корневинны. Переход постепенный по цвету.

B2 38–74 см Свежий, желтовато-палевый, бесструктурный мелкий песок. Переход постепенный по окраске.

BC 74–90 см Влажный, желтый, бесструктурный средний песок с мелким гравием.

Разрез 15. Слабодерново-поверхностноподзолистая слабодифференцированная песчаная почва на моренных отложениях (боровые пески, Классификация ..., 1977). Дерновая альфегумусовая песчаная почва на моренных отложениях (Классификация ..., 1997). Верхняя часть покатога склона холма у оз. Чистик. Березняк разнотравно-орляковый. Классический спелый березняк вторичного происхождения. Петровское лесничество, 2 кв.

- | | | |
|------------------|--------------|--|
| О | 0–1.5(2) см | Полуразложившиеся бурые рыхлые остатки листьев, ветвей, коры березы, трав. Подстилка типа модер. |
| A1E | 1.5–9(11) см | Свежий, седовато-серый, супесчаный, рыхлый. Структура непрочная, порошистая. Много корней; по ходам корней затеки гумуса. Видны отдельные разлагающиеся растительные остатки, отмытые зерна кварца. Переход ясный по цвету и плотности, граница волнистая. |
| B1 | 9(11)–45 см | Влажный, неоднородный по окраске и гранулометрическому составу, буровато-охристый, бесструктурный, рыхлый песок. В левой части передней стенки разреза пятно желтого мелкого песка, в правой – бурый крупный песок. Видны ржавые микростяжения оксидов железа, много гравия, редкие камни диаметром до 2–3 см. Переход постепенный по цвету. |
| B2 | 45–67(72) см | Влажный, охристо-желтый, бесструктурный, рыхлый, преимущественно мелкий песок. Видны рыжеватые непрочные стяжения оксидов железа, включения биотита, гравий. Переход заметный по цвету и гранулометрическому составу. |
| BC _{са} | 67(72)–88 см | Влажный, красно-бурый с ржавым оттенком, плотный, цементированный оксидами и гидроксидами железа, слоистый, круп- |

ный песок с гравием и мелкими камнями диаметром до 2–3 см. На глубине 78–88 см встречаются светло-желтые сильноразложившиеся карбонаты, пропитанные глинистым материалом, слабо вскипающие от HCl. Переход заметный по цвету и плотности.

C_{ca} 88–125 см и гл. Влажный, неоднородный по окраске и гранулометрическому составу песок. Участки светлого мелкого песка перемежаются с участками светло-серого крупного песка с гравием и охристыми прослойками крупного ожелезненного песка. Заметны светло-желтые карбонаты.

В соответствии с принятой классификацией (Классификация ..., 1977), эти почвы относятся к слабодерново-поверхностноподзолистым слабодифференцированным почвам (боровым пескам). Однако такое название не отражает особенности строения этих почв. Почвы под сухими сосновыми лесами называли буро-песками, скрыто-подзолистыми, ржаво-земами, неоподзоленными ожелезненными (Маймусов, 1963, 1992). В разработанной недавно Классификации почв России (1997) такие почвы выделены в качестве типа дерновых альфегумусовых почв.

Боровые пески или дерновые альфегумусовые почвы формируются на несвязных песках, обладают низкими гигроскопичностью и влагоемкостью и высокими пористостью и водопроницаемостью (Маймусов, 1992). Распределение ила, соединений железа и алюминия по профилю имеет аккумулятивный характер (табл. 11–12). Почвы обладают слабокислой и близкой к нейтральной реакцией, варьирующей в зависимости от характера растительного покрова и почвообразующей породы (табл. 13). Верхние горизонты почв обогащены органическим веществом и насыщены основаниями, глубже их содержание резко уменьшается.

3.5. Болотно-подзолистые почвы

На слабодренированных территориях (плоские равнины и неглубокие понижения), для которых характерен временный застой поверхностных вод или относительно высокий уровень залегания мягких грунтовых вод, распространены болотно-подзолистые почвы поверхностного и грунтового увлажнения. Формируются они под заболоченными хвойными или смешанными лесами с мохово-кустарничковым и мохово-травяным покровом. В профиле этих почв отчетливо выражена оподзоленность. Вместе с тем, относительно устойчивое сезонное переувлажнение почвенного профиля приводит к образованию в нем ржаво-охристых примазок, сизых оглеенных прожилок, пятен и даже глеевых горизонтов. На двучленных породах процесс оподзоливания сочетается обычно с псевдооглеением.

Примером болотно-подзолистых почв может служить также торфянисто-мелкоподзолистая почва, сформировавшаяся под ельником чернично-сфагновым вблизи обширного верхового болота Лопатинский мох.

***Разрез 7.** Подстилочно-дерново-контактно-глееподзоленная легкосуглинистая почва на покровных суглинках, подстилаемых тяжелосуглинистой мореной. Осинник с елью неморальный. Гобзянское лесничество, 51 кв. 1,5 часа ходу от Городище, ~ в 3 км от оз. Букино.*

О	0–1 см	Полуразложившиеся остатки листьев, ветвей, коры осины, ели, трав.
A1	1–11 см	Влажный, серый, легкосуглинистый. Структура комковато-зернистая. Много корней, ходов беспозвоночных, копролитов. Переход ясный по окраске, граница затечная.
E _g	11–28(32) см	Влажный, сизовато-белесый легкий суглинок. Структура плитчатая, плотный. В нижней части (с 16 до 30 см) сцементированный слой темно-бурых рудяковых зерен до

		2 см диаметром. Переход ясный по окраске и плотности, граница мелкоязыковатая.
BD _g	30–54 см	Влажный, неоднородно окрашенный, ржавые и охристые пятна чередуются с сизыми. Тяжелый суглинок. Структура ореховатая. Много рудяковых зерен и марганцовистых примазок. Плотный. Переход в следующий горизонт заметный по окраске.
D	54–60 см и гл.	Влажный, красно-бурый с коричневым оттенком и охристыми пятнами. Тяжелый суглинок. Структура ореховатая, по граням структурных отдельностей видны глянцевые коричневые кутаны. Встречаются марганцовистые примазки. Плотный.

Разрез 3. *Торфянисто-мелкоподзолистая иллювиально-железистая профильно-глееватая почва на флювиогляциальных песках.* Ельник чернично-сфагновый. Ельшанское лесничество, 27 кв. Вблизи дер. Лопаты.

T	0–18(20) см	Слаборазложившиеся остатки сфагнума, хвои, ветвей, шишек, коры ели; степень разложения нарастает с глубиной. Влажный, бурый.
E _g	18–32(34) см	Влажный, светло-сизый, при высыхании мучнистый, мелкий, бесструктурный песок, в верхней части прокрашенный органическим веществом. Редкие охристые пятна гидроокиси железа. Корней почти нет. Переход ясный по цвету, граница волнистая.
B _g	32–52 см	Сырой, на буровато-желтом с охристым оттенком фоне отдельные ржавые и охристые пятна. Супесчаный, бесструктурный.
BC _g	52–68 см и гл.	Сырой, пестро окрашенный, сизые пятна чередуются с ярко-охристыми и ржавыми. Бесструктурный песок. Глубже залегают песчаная порода.

3.6. Торфяные болотные почвы

Под болотными растительными сообществами развиты гидроморфные почвы, представленные торфяными болотными верховыми и торфяными болотными низинными типами (Классификация..., 1977). По степени развития процесса почвообразования различают два подтипа болотных верховых почв: болотные верховые торфяно-глеевые и болотные верховые торфяные.

Торфяно-глеевые почвы развиваются под заболоченными лесами с моховым покровом на границе с болотными растительными сообществами при нарастании увлажнения. Они характеризуются наличием поверхностного торфяного горизонта небольшой мощности (до 50 см), сменяющегося глеевым горизонтом.

Разрез 4. Торфяно-глеевая почва на флювиогляциальных песках. Сосняк чернично-сфагновый. Ельшанское лесничество, 27 кв. Вблизи дер. Лопаты.

T1	0–15 см	Сырой, светло-бурый, состоящий из слабо-разложившихся остатков сфагнума, хвои, ветвей, шишек, коры сосны.
T2	15–24 см	Сырые, коричневато-бурые полуразложившиеся растительные остатки.
T3	24–32 см	Сырой, темно-бурый, до черного, мажущийся, однородный.
G	32–60 см	Сырой, в верхней части (до 42 см) темно-серый за счет прокраски органикой, глубоже сизый, в нижней части с охристыми пятнами, мелкий, бесструктурный песок. Корней почти нет, встречаются редкие гумусированные корневины.
C _g	60–65 см и глубже.	

Болотные верховые торфяные почвы характеризуются наличием поверхностного горизонта торфа мощностью > 50 см, сменяющегося оглеенной минеральной породой различного гранулометрического состава или переходящего в мощную торфяную залежь.

Разрез 4а. Торфяная мощная почва на флювиогляциальных песках. Сосново-пушице-сфагновое болото. Ельшанское лесничество, 27 кв. Лопатинский мох, у дер. Лопаты.

- T1 0–20 см Мокрый, темно-бурый, состоящий из слаборазложившихся остатков сфагноума, хвои, ветвей, шишек, коры сосны. Много корней.
- T2 20–70 см Мокрый, светло-бурый, слаборазложившийся с фрагментами тканей.
- T3 70–100 см и гл. Мокрый, темно-бурый, слабой степени разложения.

Мощность слоя торфа достигает 3 м. Глубже – оглеенный песок светло-сизого цвета, в верхней части серый, бесструктурный, мокрый.

Разрез 10. Торфяная мощная на озерно-ледниковых отложениях. Заболоченный низкий берег озера. Березняк (вербейниково-вахтово)-заболоченный. Баклановское лесничество, вблизи д/о Бакланово.

- O 0–2 см Маломощная подстилка типа модер, включающая полуразложившиеся листья березы, хвою ели, ветви, кусочки коры.
- T1 2–41 см Мокрый, от светло-бурых слаборазложившихся органических остатков на глубине 5–6 см до темно-бурых сильноразложившихся в нижней части.
- T2 41–52 см и гл. Мокрый, коричневый, сильноразложившийся с отдельными фрагментами тканей.

Химический состав торфяных почв неоднороден и определяется в первую очередь видовым составом растений-торфообразователей. Торфяные почвы верховых болот отличаются низкой зольностью и содержат в значительных количествах лишь 5 элементов – кремний, кальций, алюминий, железо и азот (табл. 14). Максимальное содержание зольных элементов характерно для торфяных почв низинных болот.

Торфяные болотные верховые и болотно-подзолистые почвы поверхностного увлажнения – наиболее кислые на территории парка. В верхних торфяных горизонтах pH_{H_2O} 3.8–3.9;

pH_{CaCl_2} 2.9–3.3, вниз по профилю значения pH немного увеличиваются (табл. 15). Торфяные горизонты этих почв имеют наибольшие значения обменной (7–13 смоль/кг) и гидролитической (48–115 смоль/кг) кислотности. А для торфяных болотных низинных почв характерны слабокислая реакция среды, низкая обменная и высокая гидролитическая кислотность.

3.7. Пойменные почвы

В речных долинах распространены пойменные почвы. Благодаря особым условиям формирования, пойменные почвы резко отличаются по своим свойствам от почв водоразделов, к тому же отдельные группы пойменных почв различны по свойствам и плодородию. Для территории парка характерны малые реки с большим разнообразием строения речных долин и условий формирования пойменных почв. Речная сеть принадлежит бассейну Западной Двины. Долина Западной Двины и ее притока Каспли сформировалась на местах интенсивного стока ледниковых вод. Западная Двина в верхнем своем течении имеет слабо развитую пойму и две надпойменные террасы. На надпойменных террасах, сложенных аллювиальными песками, развиваются зональные почвы. Пойма Западной Двины высокая, заливаема не ежегодно и прослеживается не на всем протяжении. Она сложена песчаным и супесчаным аллювием и занята пойменными дерновыми почвами. Приток Западной Двины – р. Каспля в пределах Смоленской области имеет протяженность 125 км. В ее среднем и нижнем течении, помимо надпойменных террас, четко прослеживается пойменная, заливаемая полыми водами терраса. Местами она прерывается, но на отдельных участках достигает 500–600 м, а иногда и 1000 м в поперечнике. Пойма р. Каспли и ее почвенный покров являются типичными для района исследования. Поэтому для характеристики пойменных почв территории парка мы приводим материалы Л.А. Гришиной (1964, 1966, 1969 а, б) по пойме р. Каспли в окрестностях д. Лобаново Демидовского района. В формировании речного аллювия основную роль играют пески и супеси касплянской зандровой равнины.

Пестрота и комплексность почвенного покрова поймы р. Каспли подчинены определенным закономерностям. В прирусловой части, ширина которой несколько десятков метров, на песчаных гривах, преобладает дерновый процесс почвообразования, формирующий пойменные дерновые почвы. Вершины грив покрыты пойменными дерново-слаборазвитыми и маломощными почвами. Дернина и гумусовый горизонт этих почв имеют небольшую (до 10–12 см) мощность и глубже переходят в почвообразующий или подстилающий аллювий. В профиле нет признаков оглеения и новообразований. По гранулометрическому составу почвы рыхло-песчаные, мелкозернистые, с высоким содержанием (85–91%) фракции мелкого песка по всему профилю, что характерно для прирусловой части в связи с сильной напряженностью гидродинамических процессов в период половодья (табл. 16, Гришина, 1969 б). Пойменная дерновая почва бесструктурна, отличается недостаточной влажностью, низкой влагоемкостью и высокой водопроницаемостью, низкими запасами гумуса и элементов питания (табл. 17).

Почвенный покров центральной поймы р. Каспли представлен главным образом пойменными дерново-луговыми и луговыми почвами. Условия и процесс формирования этих почв резко отличаются от дерновых процессов, что приводит к различиям и в свойствах почв. В центральной пойме благоприятный водный режим, так как уровень почвенно-грунтовых вод выше 120–150 см; интенсивность аллювиального процесса слабее, чем в прирусловой пойме, и гранулометрический состав аллювия тяжелее. В центральной пойме р. Каспли повышенные участки (пологие гривы) заняты дерново-луговыми почвами, а равнинные участки более низкого уровня заняты луговыми почвами. Луговые почвы имеют хорошо сформированный почвенный профиль с мощной дерниной и гумусово-аккумулятивным горизонтом (до 30–40 см), сменяющимся переходным горизонтом В бурого цвета. На глубине 70–90 см возможны пятна оглеения и железистые новообразования, иногда в нижней части профиля (120–150 см) имеется сплошной глеевый горизонт. Гранулометрический состав луговых почв

неоднороден: верхняя часть обычно супесчаная или легкосуглинистая, нижняя – средне- или тяжелосуглинистая (Гришина, 1969 б). Утяжеление нижней части связано, вероятно, иным в прошлом водным режимом долины и большой ролью ледниковых озер в ее формировании. В отличие от почв суходольных лугов пойменные луговые почвы имеют хорошую структуру, оптимальную влажность, слабокислую реакцию, высокие запасы гумуса, азота и элементов минерального питания (табл. 17–18).

Притеррасная пойма р. Каспли выражена слабо. Она не имеет сплошного протяжения и представлена отдельными вытянутыми понижениями, часто кочковатыми. При избыточном увлажнении делювиальными и почвенно-грунтовыми водами под осоково-щучковыми лугами в притеррасной части поймы развиваются пойменные лугово-болотные почвы. В условиях постоянного избыточного атмосферно-грунтового увлажнения и затрудненной аэрации развитие болотного процесса сопровождается накоплением органических веществ и химических элементов, выносимых грунтовыми водами с террас и водоразделов. Уровень грунтовых вод не выходит за пределы почвенного профиля и в июле находится на глубине 80 см. Аллювий притеррасной части поймы, как правило, бывает наиболее тонкий в связи с длительным застаиванием полых вод. Однако в пойме р. Каспли лугово-болотные почвы имеют супесчаный гранулометрический состав за счет переноса с песчаной террасы и отложения в притеррасной части делювия. Несмотря на участие делювия в формировании этих почв строение профиля типично для пойменных лугово-болотных почв (Гришина, 1969б). В профиле выделяется четыре генетических горизонта: A₁, A_g (суммарная мощность 30 см), переходный оглеенный B_g и сплошной сизый слой глея G (с глубины 45–50 см). Пятна оглеения поднимаются до дернового горизонта; наряду с ними в профиле имеется множество железистых новообразований. Лугово-болотные почвы менее оструктурены, чем луговые, обладают низкой порозностью, низким окислительно-восстановительным потенциалом, слабокислой реакцией и высокими запасами гумуса (табл. 17).

Таким образом, разнообразие растительного покрова, рельефа и почвообразующих пород территории Национального парка «Смоленское Поозерье», расположенной в конечной зоне валдайского оледенения, обусловило формирование широкого спектра почв, различающихся по своим свойствам. В составе почвенного покрова лесных биогеоценозов НП преобладают дерново-подзолистые и подзолистые почвы разной степени оподзоленности, развитые на покровных и моренных суглинках, флювиогляциальных супесях и песках, различных двучленных и трехчленных породах. На песках и супесях формируются также своеобразные слабо дифференцированные почвы, лишённые подзолистого горизонта, – дерновые альфегумусовые почвы. На слабодренированных территориях под заболоченными лесами распространены болотно-подзолистые почвы поверхностного и грунтового увлажнения. Под болотными растительными сообществами развиты гидроморфные почвы, представленные торфяными болотными верховыми и торфяными болотными низинными подтипами. Вместе они образуют широкий спектр почв, различающихся по своим свойствам, уровню естественного плодородия, вкладу в формирование биологического разнообразия.

Разумеется, нашими исследованиями охвачено далеко не все многообразие почв территории парка. Мы сделали лишь первые шаги на пути его изучения. Расширение круга исследуемых почв, познание их свойств, генезиса и условий формирования, классификация, выявление закономерностей и особенностей природной изменчивости, раскрытие взаимосвязей с другими компонентами БГЦ, в первую очередь с растительностью, прогноз устойчивости и изменений под воздействием естественных и антропогенно обусловленных факторов являются важнейшими задачами дальнейших исследований.

Литература

- Васильевская В.Д., Тюрюканов А.Н. Микроэлементы в почвах Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 134–151.
- Востокова Л.Б. Дерново-карбонатные почвы Демидовского района Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 76–88.
- Гришина Л.А. Структура почв долины реки Каспля. Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. 1964. № 4. С. 189–192.
- Гришина Л.А. Гумус и азот в пойменных почвах запада Смоленской области. Агрохимия. 1966. № 3. С. 46–55.
- Гришина Л.А. Запасы гумуса и азота в пойменных почвах запада Смоленской области // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. 1969а. № 8. С. 135–138.
- Гришина Л.А. Пойменные почвы малых рек запада Смоленской области и их использование // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969б. С. 89–109.
- Докучаев В.В. Соч. М.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. III.
- Евдокимова Т.И. О некоторых вопросах классификации почв западных районов Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 5–12.
- Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
- Классификация почв России. М., 1997. 236 с.
- Климатологический справочник СССР. Вып. 8. Ярославская, Калининская, Московская, Владимирская, Смоленская, Калужская, Рязанская и Тульская области. Ч. 2. Температура воздуха и почвы. 1964. 354 с.

- Климатологический справочник СССР. Вып. 8. Ярославская, Калининская, Московская, Владимирская, Смоленская, Калужская, Рязанская и Тульская области. Ч. 4. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. 1967. 359 с.
- Климов А.И. Природа Смоленской области. Смоленское областное государственное издательство, 1951. С. 3–6.
- Копцик Г.Н., Копцик С.В., Ливанцова С.Ю. Организация почвенных исследований для экологического мониторинга в Национальном парке “Смоленское Поозерье” // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. Материалы пятой научно-практической конференции. Ч. 2. М., 2001. С. 345–359.
- Копцик Г.Н., Копцик С.В., Ливанцова С.Ю. Оценка разнообразия почв лесных экосистем Национального парка “Смоленское Поозерье” с целью организации экологического мониторинга // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. Материалы четвертой научно-практической конференции. М., 2000. С. 146–161.
- Копцик Г.Н., Ливанцова С.Ю. Закономерности и особенности почвообразования в лесных биогеоценозах Национального парка «Смоленское Поозерье» // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи. Материалы научно-практической конференции. Смоленск, 2002. С. 60–64.
- Копцик Г.Н., Ливанцова С.Ю. Почвы лесных биогеоценозов Национального парка “Смоленское Поозерье”: разнообразие, свойства, экологическое качество // Лесоведение. 2003. № 3. С. 16–27.
- Копцик Г.Н., Ливанцова С.Ю., Булда А.Г., Налбандян К.Ф. Роль почв в формировании растительного покрова Национального парка “Смоленское Поозерье” // Природное и историко-культурное наследие Северо-Запада России. Петрозаводск, 2000. С. 234–238.

- Копчик С.В., Копчик Г.Н., Ливанцова С.Ю., Березина Н.А., Вахрамеева М.Г. Анализ взаимосвязи почв и растительности в лесных биогеоценозах методом главных компонент // Экология. 2003. № 1. С. 37–45.
- Костюкевич А.В. Почвенный. 1925.
- Крупеников И.А. История почвоведения. М.: Наука, 1981. 327 с.
- Кучинский П.А. Почвы Смоленской области. Смоленск, 1950. 265 с.
- Кучинский П.А. Гонтаев А.Ф. Почвы Западной области, их обработка и удобрения. 1936.
- Маймусов Д.Ф. Почвы Смоленской области, их улучшение и использование. Смоленск, 1963. 274 с.
- Маймусов Д.Ф. Почвы Смоленской области (генезис, состояние, управление плодородием). М.: Прометей, 1992. 288 с.
- Перспективный план управления и развития (Менеджмент-план) национального парка “Смоленское Поозерье”. “Смоленское Поозерье”, 1999. 227 с.
- Погуляев Д.И. Геология и полезные ископаемые Западной области. 1935.
- Погуляев Д.И. Геология и полезные ископаемые Смоленской области. 1955.
- Погуляев Д.И., Шостьина А.А. Природа и физико-географические (природные) районы Смоленской области. Смоленск: Смоленское книжное изд-во, 1963.
- Розанов Б.Г. Роль почвообразующих пород в географии и плодородии почв западной части Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 13–23.
- Самойлова Е.М., Титкова Н.Ф. Дерново-подзолистые почвы западной части Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 37–55.

Таблица 1

Температура воздуха, °С (Демидов, Климатологический справочник ..., 1964)

Темпе- ратура*	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
средняя	-8.3	-8.0	-3.6	4.3	11.9	15.5	17.2	15.8	10.6	4.9	-0.7	-5.8	4.5
min _{сп}	-11.4	-12.1	-7.9	-0.3	5.5	9.8	11.6	10.3	5.9	1.6	-3.0	-8.8	0.1
min _{абс}	-46	-42	-34	-22	-6	-4	2	-1	-10	-20	-31	-36	-41
min _{абс} ср	-28	-26	-22	-9	-1	3	6	4	-2	-6	-14	-23	-31
max _{сп}	-5.3	-4.7	0.4	9.0	17.5	21.3	22.9	21.5	16.0	8.4	1.6	-3.2	8.8
max _{абс}	6	7	17	27	32	33	34	35	30	24	14	10	35
max _{абс} ср	2	3	7	19	26	28	30	28	23	16	8	4	30

*Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха, средний минимум температуры воздуха (min_{сп}), абсолютный минимум (min_{абс}) температуры и средний из абсолютных минимумов (min_{абс} ср), средний максимум температуры воздуха (max_{сп}), абсолютный максимум температуры (max_{абс}) и средний из абсолютных максимумов (max_{абс} ср).

Таблица 2

Даты наступления средней суточной температуры воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы (Демидов, Климатологический справочник ..., 1964)

-10°	-5°	0°	5°	10°
26.02	1.04	27.04	28.05	21.06
24.12	12.11	16.10	23.09	23.08
300	225	171	117	62

Таблица 3

Суммы средней суточной температуры воздуха ниже -10, -5, 0 и выше 10, 5, 0°С (Демидов, Климатологический справочник ..., 1964)

-10°	-5°	0°	5°	10°
-704	-1276	-1402	1299	1176
				768

Таблица 4
Средняя месячная и годовая температура на поверхности почвы, °С (Демидов, Климатологический справочник ..., 1964)

Темпе- ратура*	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Средняя	-8	-8	-5	4	14	18	20	18	11	5	-1	-6	5
тах _{ср}	-5	-4	2	13	26	33	34	32	22	11	2	-3	14
тах _{доc}	5	7	18	35	46	48	50	50	43	29	15	9	50
мин _{ср}	-13	-14	-11	-2	4	9	11	10	4	0	-4	-10	-1
мин _{доc}	-49	-44	-36	-25	-9	-5	2	-1	-11	-21	-32	-40	-49

*Обозначения те же, что и в табл. 1.1.

Таблица 5
Средняя месячная температура слоев почвы, °С (Климатологический справочник ..., 1967)

Глубина, см	Месяцы										10	
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
5	12.5	16.9	19.3	17.4	11.4	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
10	12.1	16.4	18.9	17.3	11.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
15	11.6	15.9	18.5	17.1	11.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
20	11.2	15.5	18.2	17.1	12.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2

Таблица 6
Среднее количество осадков (приведенное к показаниям осадкомера* и с поправками к показаниям осадкомера**), мм, и средняя месячная и годовая влажность воздуха, % (Демидов, Климатологический справочник ..., 1967)

Показатели	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Осадки*	37	36	38	40	53	71	92	79	57	48	50	46	647
Осадки**	63	60	60	51	60	77	99	86	63	57	66	67	809
Влажность	86	84	81	75	68	71	76	79	83	85	87	88	80

Почвы Национального парка «Смоленское поозерье»

<i>Местоположение</i>	<i>Тип растительности</i>	<i>Почва</i>	<i>Раз-рез</i>
Лошамьевское лесничество, 12 кв.	Ельник кислично-черничный	Поверхностно-подзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых моренной	1
Баклановское лесничество, Волчий бор, вблизи д/о Бакланово	Сосняк бруснично-зеленомошный	Подзол иллювиально-железистый песчаный на флювиогляциальных песках	2
Ельшанское лесничество, 27 кв. Лопатинский мох, вблизи дер. Лопаты	Ельник чернично-сфагновый	Торфянисто-мелкоподзолистая иллювиально-железистая профильно-глееватая почва на флювиогляциальных песках	3
Ельшанское лесничество, 27 кв. Лопатинский мох, вблизи дер. Лопаты	Сосняк чернично-сфагновый	Торфяно-глеевая на флювиогляциальных песках	4
Ельшанское лесничество, 27 кв. Лопатинский мох, вблизи дер. Лопаты	Сосново-пушице-сфагновое болото	Торфяная мощная на флювиогляциальных песках	4а
Гласковское лесничество, 54 кв.	Ельник неморальный	Поверхностно-подзолистая супесчаная на покровных супесях, подстилаемых моренной	5
Гласковское лесничество, 42 кв.	Липняк медуницевый	Среднедерново-мелкоподзолистая супесчаная на покровных супесях, подстилаемых моренной	6
Гобзянское лесничество, 51 кв., 3 км от оз. Букино	Осинник с елью неморальный	Подстильно-дерново-контактно-глеоподзоленная легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых моренной	7
Гобзянское лесничество, 51 кв., 4 км от Городище	Луг злаково-разнотравный	Дерново-луговая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых моренной	7а

<i>Местоположение</i>	<i>Тип растительности</i>	<i>Почва</i>	<i>Разрез</i>
Гобзянское лесничество, 51 кв., 4 км от Городище	Луг лисохвостово-вейниковый	Дерново-подзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых мореной	76
Гобзянское лесничество, вблизи Городище, в 80 м к северу от оз. Ржавец	Суходольный луг овсяницево-разнотравный	Дерновая супесчаная на флювиогляциальных песках	8
Баклановское лесничество, вблизи д/о Бакланово	Березняк полевицево разнотравный	Слабодерново-мелкоподзолистая слабодифференцированная супесчаная почва на флювиогляциальных песках (боровые пески, ржавоземы, скрытоподзолистые, неоподзоленные железные, дерновые альфегумусовые)	9
Баклановское лесничество, вблизи д/о Бакланово	Березняк (вербейниково-вахтово)-заболоченный	Торфяная мощная на озерно-ледниковых отложениях	10
Баклановское лесничество, в 7 км от д/о Бакланово	Сосняк злаково-разнотравный	Глубокодерново-мелкоподзолистая слабодифференцированная супесчаная почва на флювиогляциальных песках (боровые пески, ржавоземы, скрытоподзолистые, неоподзоленные железные, дерновые альфегумусовые)	11
Лошамьевское лесничество, 39 кв., вблизи Святого колодца	Ельник заболоченный	Торфяная мощная	12
Лошамьевское лесничество, 11 кв.	Широколиственный лес	Глубокодерново-мелкоподзолистая легкосуглинистая на моренных суглинках	13

<i>Местоположение</i>	<i>Тип растительности</i>	<i>Почва</i>	<i>Раз-рез</i>
Куров-Боровское лесничество, 34 кв.	Ельник кислично-зеленомошный	Слабодерново-поверхностноподзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых песками	14
Петровское лесничество, 2 кв., вблизи оз. Чистик,	Березняк разнотравно-орляковый	Слабодерново-поверхностноподзолистая слабодифференцированная песчаная почва на моренных отложениях (боровые пески, ржавоземы, скрытоподзолистые, неоподзоленные ожелезненные, дерновые альфегумусовые)	15

Таблица 8

Гранулометрический состав дерново-подзолистых почв запада Смоленской области, развитых на разных почвообразующих породах, % (по данным Б.Г. Розанова, 1969)

Порода	Горизонт	Глубина, см	Фракции, мм							
			>1	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
Покровный лессовидный суглинок	A _{пах}	0-10	нет	2.7	15.5	47.1	13.8	13.5	6.4	33.7
	E	20-30	нет	2.2	27.2	41.5	7.4	10.2	11.5	29.1
	B1	30-40	нет	4.6	13.2	47.3	8.7	7.8	18.4	34.9
	B2	70-80	нет	5.0	15.2	48.2	7.7	7.3	16.6	31.6
Покровный лессовидный суглинок на морене	A _{пах}	0-20	нет	0.3	20.0	56.2	8.3	5.2	6.7	20.2
	E	20-30	нет	1.8	15.6	65.0	7.3	5.4	4.9	17.6
	EB	30-40	нет	1.0	15.6	61.5	6.7	5.2	10.0	21.9
	G	40-50	нет	0.6	22.0	64.0	0.2	1.0	12.2	13.9
D	80-90	нет	10.8	44.4	17.3	4.4	6.3	16.8	27.5	
Покровная супесь на морене	A _{пах}	0-15	0.1	4.6	22.6	53.0	6.0	7.0	6.7	19.7
	E	20-30	0.2	4.0	23.8	53.2	5.0	6.2	7.6	18.8
	E	33-43	1.5	10.9	34.2	35.0	5.0	6.8	6.6	18.4
	B1/D	48-58	1.1	12.1	37.0	22.3	0.8	9.1	17.6	27.5
	B2/D	75-85	3.3	12.4	37.0	19.3	2.8	9.5	16.7	29.0
	D	110-120	1.2	11.8	46.1	8.9	4.8	9.5	17.7	32.0
Морена	A _{пах}	0-20	нет	9.9	45.6	22.0	6.7	7.0	8.8	22.5
	E	30-40	нет	11.4	44.0	21.7	5.1	9.1	8.7	22.9
	B2	60-80	нет	9.7	39.5	19.0	3.7	8.6	19.5	31.8
	B/C	100-120	нет	10.2	40.7	18.8	5.0	7.2	18.1	31.3

Таблица 9

Валовой состав дерново-подзолистых почв запада Смоленской области, развитых на разных почвообразующих породах, % на сухую навеску (по данным Б.Г. Розанова, 1969)

Порода	Горизонт	Глубина, см	ППП*	Si	Al	Fe	Ca
Покровный лессовидный суглинок	A _{пах}	0–10	9.48	35.14	2.99	1.59	0.74
	E	20–30	3.01	37.42	2.50	1.19	0.53
	B1	30–40	3.60	35.47	2.97	1.70	0.61
	B2	70–80	3.65	36.00	2.76	1.50	0.57
Покровный лессовидный суглинок на морене	A _{пах}	0–20	3.92	39.53	1.92	0.59	0.38
	E	20–30	1.56	39.46	2.07	0.64	0.44
	EB	30–40	1.85	38.75	2.14	1.00	0.43
	G	40–50	1.81	38.76	2.32	0.98	0.49
	D	80–90	2.11	38.59	2.38	1.21	0.41
Покровная супесь на морене	A _{пах}	0–15	4.64	39.62	1.81	0.63	0.43
	E	20–30	2.57	39.57	1.85	0.48	0.44
	E	33–43	2.04	38.98	1.83	0.68	0.50
	B1/D	48–58	2.91	36.86	2.28	1.29	0.66
	B2/D	75–85	2.68	36.87	2.68	1.04	0.52
	D	110–120	2.60	37.16	3.06	1.40	0.55
Морена	A _{пах}	0–20	4.01	39.78	2.09	0.68	0.37
	E	30–40	2.46	39.46	2.26	0.72	0.36
	B2	60–80	2.46	37.77	2.61	1.14	0.46
	B/C	100–120	2.37	37.02	2.63	1.16	0.55

* ППП – потери при прокаливании.

Таблица 10

Кислотность подзолистых и дерново-подзолистых почв на покровных суглинках под разными типами леса

Горизонт	Глубина, см	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	pH _{KCl}	Обменная кислотность			Гидр. кисл.	Необм. кисл.
					H+Al	Al	Al/(H+Al)		
					смоль/кг		%		
Поверхностно-подзолистая почва под ельником кислично-черничным (р. 1)									
O	0–6(7)	4.4	3.4	3.3	5.52	2.72	54	77	71
A1E	6(7)–9	3.8	3.1	3.0	4.62	2.94	65	12	7.6
E	9–12	4.1	3.4	3.4	3.93	1.41	36	7.8	3.9
B1	12–17	4.5	4.0	4.0	3.14	1.17	38	6.4	3.2
B2	17–52	5.2	4.6	4.4	0.62	0.31	50	1.8	1.2
D _г	52–70	5.2	4.2	3.7	4.20	2.59	63	4.7	0.5
Среднедерново-неглубокоподзолистая почва под осинником неморальным (р. 7)									
O	0–1	6.4	5.8	5.5	1.68	0	0	14	12
A1	1–11	5.1	4.3	3.9	2.12	0.46	22	8.7	6.6
E	11–28	5.2	4.3	4.1	2.45	1.41	58	4.6	2.1
EBD	28–54	5.4	4.4	3.8	2.21	0.36	16	3.6	1.4
BD	54–60	5.4	4.4	3.7	3.09	0.66	22	4.0	0.9

Таблица 11

Гранулометрический состав ржавоземов (дерново-подзолистых слабодифференцированных или дерновых альфегумусовых почв) Демидовского района, % (по данным Д.Ф. Маймусова, 1992)

Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм							
		>1	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
A1	3-13	4.55	38.19	38.83	4.55	2.26	1.44	3.81	7.51
AB	15-25	3.31	40.03	37.25	3.41	2.02	1.31	2.05	5.38
B	25-35	3.44	43.11	34.26	4.11	2.13	1.22	1.16	4.51
	40-50	2.56	44.32	34.01	3.76	2.10	0.89	0.67	3.76
C	80-90	2.77	39.29	32.05	2.01	1.27	0.94	0.62	2.83
	185-195	5.35	40.11	36.55	4.48	2.23	3.03	0.93	6.19

Таблица 12

Валовой состав ржавоземов (дерново-подзолистых слабодифференцированных или дерновых альфегумусовых почв) Демидовского района, % (по данным Д.Ф. Маймусова, 1992)

Горизонт	Глубина, см	ППП*	Si	Al	Fe	Ca	Mg	P	Mn
A1	3-13	3.08	40.69	1.00	0.32	0.36	0.08	1.02	0.03
AB	15-25	1.04	41.82	0.74	0.31	0.17	0.05	0.81	0.01
B	25-35	1.03	43.48	0.51	0.29	0.19	0.03	0.60	сл
	40-50	1.07	43.54	0.44	0.25	0.16	0.02	0.52	сл
C	80-90	0.26	43.72	0.33	0.19	0.19	0.02	0.39	сл
	185-195	0.21	44.53	0.48	0.23	0.14	0.01	0.55	сл

* ППП – потери при прокаливании.

Таблица 13

Кислотность дерново-подзолистых слабодифференцированных (дерновых альфегумусовых) супесчаных почв на флювиогляциальных песках под сосновыми и березовыми лесами (Баклановское лесничество)

Горизонт	Глубина, см	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	pH _{KCl}	Обменная кислотность		Гидр. кисл.	Необм. кисл.	
					H+Al	Al/(H+Al)			
		смоль/кг		%		смоль/кг			
Глубокодерново-мелкоподзолистая почва под сосняком (р. 11)									
O	0-3(4)	6.0	5.5	5.3	3.03	0	0	34.8	34.5
A1	4-19	5.1	4.5	4.4	0.98	0.07	7	3.4	3.2
B1	19-38	5.8	5.2	4.6	0.18	0.09	50	1.6	1.6
B2	38-74	6.3	5.7	5.5	0.11	0.07	64	0.3	0.3
BC	74-90	6.4	5.8	5.1	0.09	0.05	56	0.2	0.2
Слабодерново-мелкоподзолистая почва под березняком (р. 9)									
O	0-2	5.7	5.2	5.1	2.97	0	0	41	38
A1E	2-7	5.9	4.9	4.8	0.13	0.05	38	1.9	1.8
EB	7-18	5.5	4.5	4.3	0.96	0.95	100	2.5	1.5
B1	18-54	5.5	4.6	4.4	0.49	0.20	41	1.1	0.6
B2	54-76	6.0	5.0	5.2	0.07	0.07	100	0.5	0.4
BC	76-92	5.8	4.8	5.0	0.35	0.05	14	1.1	0.7
C	92-110	6.1	5.3	5.3	0.04	0	0	0.2	0.2
D	110-125	7.0	6.3	6.1	0.05	0	0	0.2	0.1

Таблица 14

**Валовой состав торфяных почв верховых и низинных болот
Смоленской области, % (по данным Д.Ф. Маймусова, 1992)**

Горизонт	Глубина, см	ППП*	Si	Al	Fe	Ca	Mg	K	P	N
Торфяная мощная почва, болото «Вервижское»										
T1	0–30	94.0	1.73	0.12	0.30	0.84	0.05	0.01	0.01	1.12
T2	40–50	95.2	1.51	0.11	0.24	0.50	0.05	0.01	0.01	0.93
T3	70–80	94.3	1.54	0.09	0.24	0.57	0.02	0.01	0.01	1.06
T4	100–110	95.3	1.14	0.10	0.17	0.47	0.02	0.01	0.01	0.60
T5	170–180	95.2	1.68	0.06	0.19	0.68	0.02	0.01	0.00	0.61
Торфяная мощная железисто-карбонатная почва, болото «Ковалевцы»										
T1	0–30	75.3	12.5	2.79	1.90	2.50	1.10	0.03	0.09	2.34
T2	40–50	59.5	15.5	2.33	2.51	2.23	1.04	0.04	0.11	2.09
T3	70–80	57.4	17.4	2.12	2.13	3.29	1.39	0.02	0.08	2.07
T4	100–110	46.2	21.1	2.15	1.22	4.72	0.72	0.02	0.10	2.00
T6	170–180	43.2	10.7	1.64	0.98	6.16	1.09	0.02	0.10	2.40

* ППП – потери при прокаливании.

Таблица 15

Кислотность болотно-подзолистых и болотных почв парка

Горизонт	Глубина, см	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	pH _{KCl}	Обменная кислотность			Гидр. кисл.	Необм. кисл.
					H+Al	Al	Al/(H+Al)		
					смоль/кг	%	смоль/кг		
Торфянисто-подзолистая почва на флювиогляциальных песках под ельником (р. 3)									
T	0–18(20)	3.8	3.0	2.8	14.3	3.72	29	64	50
E _g	18–32	4.8	3.8	3.8	1.43	1.12	80	2.7	1.2
B _g	32–52	4.8	4.5	4.4	0.95	0.66	70	2.1	1.2
BC _g	52–68	5.0	4.5	4.5	0.74	0.60	83	1.6	0.9
Торфяно-глеявая на флювиогляциальных песках под сосняком (р. 4)									
T1	0–15	3.9	3.2	3.0	7.91	0.93	13	54	46
T2	15–24	3.8	3.1	2.9	12.5	5.03	45	97	85
T3	24–32	4.1	3.2	3.2	12.5	6.70	60	73	60
G	32–60	5.2	4.4	4.0	1.06	0.75	71	2.2	1.1
Торфяная верховая мощная на флювиогляциальных песках (сфагновое болото, р. 4а)									
T1	0–20	3.9	3.3	3.0	18.5	4.22	25	126	108
T2'	20–40	4.2	3.7	3.3	18.1	5.02	31	103	85
T2''	40–70	4.2	3.6	3.2	16.5	4.06	28	122	106
T3	70–100	4.0	3.4	3.0	12.6	3.25	29	100	87
Торфяная низинная мощная на флювиогляциальных песках под березняком (р. 10)									
O	0–2	н.о.	н.о.	н.о.	0	н.о.	н.о.	29	н.о.
T1	2–41(42)	6.2	5.5	5.3	0.61	0	0	76	75

Продолжение табл. 15

Горизонт	Глубина, см	pH_{H_2O}	pH_{CaCl_2}	pH_{KCl}	Обменная кислотность			Гидр. кисл.	Необм. кисл.
					H+Al	Al	Al/(H+Al)		
					смоль/кг		%	смоль/кг	
Торфяная низинная мощная на аллювиальных отложениях под ельником (р. 12)									
О	0–8	4.6	3.7	3.6	8.71	2.09	26	77	68
T1	8–15	3.9	3.3	3.2	32.3	1.06	4	137	105
T2	15–45	3.9	3.5	3.3	5.54	0.54	11	125	120
T3	45–67	4.6	4.2	3.8	3.75	0	0	91	87
T4	67–80	5.1	4.8	4.5	1.83	0	0	96	94

Таблица 16

**Гранулометрический состав пойменных почв
(по данным Л.А. Гришиной, 1969 б)**

Почва	Горизонт	Глубина, см	Гигр. влага, %	Фракции, мм							
				1–0.25	0.25–0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	<0.001	<0.01	
				0.25	0.05	0.01	0.005	0.001			
Дерновая Маломощная песчаная	A1	0–10	0.40	0.26	91.3	3.7	0.61	0.84	3.2	4.7	
	C	20–30	0.28	6.4	85.8	3.8	0.33	0.73	2.9	4.0	
	C	90–100	0.21	0.23	91.5	5.3	0.15	0.88	2.0	3.0	
Луговая супесчаная	A _d	0–5	1.7	5.2	46.9	30.7	7.1	3.9	6.2	17.2	
	A1	5–15	1.6	6.5	42.8	31.8	8.4	4.8	5.7	13.0	
	B1	40–50	1.3	1.9	51.9	27.4	5.8	5.1	7.9	18.8	
	B2	65–75	2.6	2.3	13.8	43.2	16.2	16.4	9.1	40.1	
Лугово-болотная супесчаная	D	90–100	3.1	2.6	11.9	45.4	14.3	16.7	9.1	40.1	
	A1	0–10	1.2	1.0	67.5	21.1	2.9	3.0	4.6	10.4	
	A _g	20–30	0.87	0.11	58.2	28.1	2.9	2.9	7.9	13.6	
B _g	45–55	1.6	1.3	43.9	37.0	5.3	4.8	7.7	17.8		

Таблица 17

**Запасы гумуса и азота в пойменных почвах
(по данным Л.А. Гришиной, 1969 а)**

Почва	Запасы, т·га ⁻¹			
	гумуса		азота	
	0–20 см	0–100 см	0–20 см	0–100 см
Дерновые почвы	29.9	44.5	1.03	1.55
Луговые почвы	147.4	332.2	4.84	11.41
Болотные почвы	137.2	512.2	3.50	12.02

**Кислотность почв под суходольными лугами
(Гобзянское лесничество, 51 кв.)**

Горизонт	Глубина, см	pH_{H_2O}	pH_{CaCl_2}	pH_{KCl}	Обменная кислотность			Гидр. кисл.	Необм. кисл.
					$H+Al$	Al	$Al/(H+Al)$		
					смоль/кг	%	смоль/кг		
Дерново-луговая легкосуглинистая на покровных суглинках (р. 7а)									
A1	0–15	6.2	5.8	5.2	0.18	0.08	49	3.7	3.5
Дерново-подзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках (р. 7б)									
A1	1–11	5.6	5.0	4.6	0.17	0.05	31	4.0	3.9

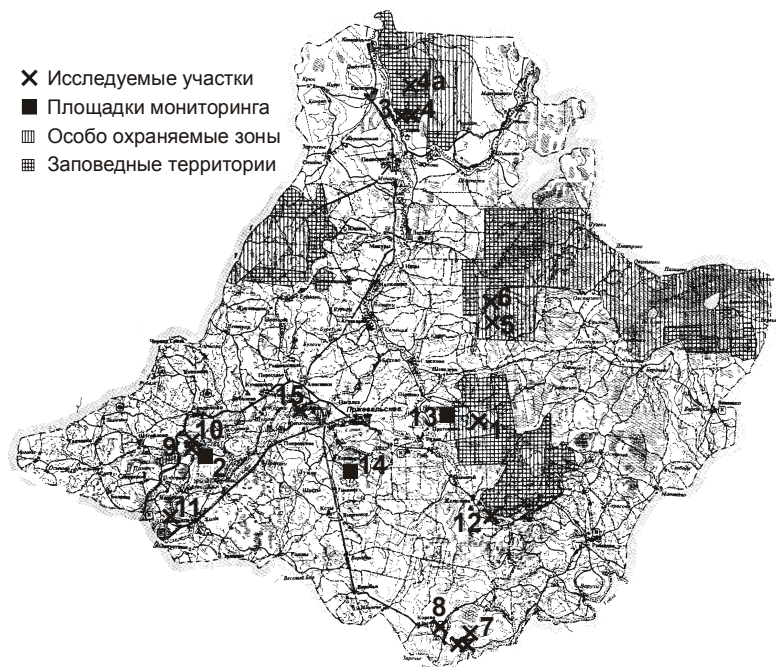


Рис. 1. Национальный парк «Смоленское Поозерье». Объекты исследования.

ПОЧВЫ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ*Г.Н. Копцик¹, С.Ю. Ливанцова¹, С.В. Копцик²

¹Факультет почвоведения и ²Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, *koptsik@soil.msu.ru*

Территория Национального парка «Смоленское Поозерье», расположенная в зоне широколиственно-еловых лесов, сильно залесена. Покрытые лесом земли занимают более 100 тыс. га или 93% площади земель лесного фонда (Перспективный план ..., 1999). Доминируют березовые леса (38.8% площади), распространены еловые (16%), осиновые (13.2%), сосновые (12.4%) леса, встречаются серо- и черноольшаники (11 и 6% соответственно), около 2% площади занимают липняки. Преобладают смешанные осиново-березово-еловые леса с примесью небольшого количества широколиственных пород (в основном дуба и липы). В северной части парка сохранился участок уникального елово-широколиственного леса со 140-летними дубами, липами и кленами.

Лес – сложная природная система, изучение которой требует системного подхода (Морозов, 1949; Сукачев, 1972; Карпачевский, 1981). Еще Г.Ф. Морозов (1949) рассматривал лес как «явление географическое, разнообразные формы которого и их жизнь не могут быть поняты вне связи с внешней или географической средой». Его учение о типе леса (древостое, почвах, напочвенном покрове и характере подстилки как едином целом) стало основой биогеоценологии (Сукачев, 1972).

В структурно-функциональной организации лесных БГЦ особое значение имеют почвы. Как биокосные компоненты БГЦ почвы являются субстратом и материально-энергетической базой, обеспечивающей функционирование живой части системы - биоценоза. Будучи гетерогенной полидисперсной системой, почва представляет собой совокупность огромного числа

* Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 02-04-49047) и научной программы «Университеты России – фундаментальные исследования».

разнообразных экологических ниш, удовлетворяющих потребности различных биологических видов. Особенно велико влияние почв на растительные сообщества, их состав, структуру, уровень организации, размер массы, продуктивность, характер метаболизма. В свою очередь, растения, трансформируя ресурсы биокосной части БГЦ в процессе своей жизнедеятельности, определяют важнейшие свойства почв. Однако экосистемные функции почв, как и их взаимосвязь с фитоценозами, изучены пока слабо. Данная работа направлена на исследование почв как важнейших компонентов лесных БГЦ особо охраняемой территории южной тайги европейской части России.

Основное внимание уделено почвам БГЦ сосновых, еловых, березовых и широколиственных лесов, типичных для территории НП «Смоленское Поозерье». Для оценки современного состояния почв и их экологического качества исследовали их гранулометрический и валовой химический состав, содержание органического вещества, кислотность и катионообменные свойства.

1. Объекты и методы

2.1. Объекты исследований

Объектами детального исследования послужили почвы основных типов лесных БГЦ (табл. 1). Морфологические описания почв приведены в предыдущей статье (разрезы 2, 5, 6, 13, 14 и 15).

2.2. Методы исследований

Наряду с морфологическими описаниями и диагностикой почв для определения их химических и физических свойств были отобраны смешанные образцы из разрезов и прикопок по генетическим горизонтам.

В трех наиболее представительных типах лесных БГЦ заложены участки мониторинга почв. Почвенный мониторинг начат с детального морфологического описания и отбора образцов почв по генетическим горизонтам до почвообразующей

породы (Гришина и др., 1991). Для оценки пространственного варьирования свойств почв в соответствии с рекомендациями Международной программы комплексного мониторинга заложены контрольные участки размером 30·40 м², которые были разбиты на 12 квадратов размером 10·10 м² (рис. 1; International Co-operative Programme ..., 1989; Manual for Integrated Monitoring ..., 1993). Образцы почв трех верхних генетических горизонтов взяты методом систематического отбора из центра каждого из 12 квадратов в пределах каждого участка. Запасы подстилки определяли на площадках 25·25 см². Параллельно проведено геоботаническое описание участков мониторинга.

При подготовке к химическому анализу воздушно-сухие образцы почв просеивали через сито с отверстиями размером 2 мм. Валовой химический состав почв определяли с помощью рентген-флюоресцентного анализа. pH почв измеряли потенциометрически в H₂O- и 0.01 М CaCl₂-суспензиях при соотношении почва : раствор 1:2.5 для минеральных горизонтов и 1:25 для подстилок. pH_{KCl} обменную кислотность, содержание обменных водорода и алюминия определяли после однократной обработки 1 М раствором KCl (Воробьева, 1998), общую (гидролитическую) кислотность – в 1 М CH₃COONa (pH 8.2). Обменные основания извлекали с помощью 1 М CH₃COONH₄ (pH 7.0); содержание Ca и Mg определяли комплексометрическим методом, K и Na – с помощью пламенной фотометрии. Емкость катионного обмена (ЕКО) рассчитывали как сумму обменных оснований и гидролитической кислотности. Содержание углерода органического вещества в подстилках определяли сухим сжиганием, в минеральных горизонтах – по методу Тюрина, азота – сухим сжиганием с помощью экспресс-анализатора. Содержание аммиачной формы азота определяли в вытяжке 2% раствором KCl фотометрическим методом с реактивом Несслера, подвижных форм фосфора – по Кирсанову (Агрохимические методы..., 1975). В анализе показателей кислотности почв участвовали А.Г. Булда и К.Ф. Налбандян. Содержание углерода органических соединений определено Р.М. Окуневой.

В работе значительное внимание уделено строгим, количественным методам анализа. Среди многопараметрических методов предпочтение отдано методу главных компонент на основе гипотезы о единстве методов математического описания макро- и микрокосма (Копчик и др., 2003). Метод главных компонент (МГК) позволяет привести исходные данные в пространство меньшей размерности и тем самым, исключив избыточные данные, упростить анализ. Исходные свойства аппроксимированы путем разложения их в ряд на основе присущих самим данным структур (собственных векторов), наиболее полно отражающих пространственную изменчивость свойств. Получаемое при этом объективное структурирование почвенных переменных можно рассматривать как одно из средств системного анализа состояния лесных БГЦ. Техника анализа была нами подробно рассмотрена ранее (Копчик и др., 1999, 2003; Копчик, Копчик, 2000). Приведенная ординационная диаграмма – близости отдельных участков по совокупности их свойств и корреляции свойств по совокупности участков – представляет аппроксимированные данные в сжатой графической форме. Чем ближе на диаграмме расстояние между точками – образцами участков, тем ближе свойства участков как единого целого.

2. Свойства почв лесных биогеоценозов

Такие фундаментальные характеристики почв, как валовой и гранулометрический состав, определяют скорость и специфику выветривания и почвообразования, водно-физические свойства почв, емкость катионного обмена, обеспеченность элементами минерального питания, помогают диагностировать классификационную принадлежность почв. Эти характеристики достаточно стабильны во времени.

В регионах с гумидным климатом, характеризующихся преобладанием естественно кислых почв, большое значение в поддержании плодородия имеет почвенная кислотность. Поэтому при оценке современного состояния лесных почв ей уделено значительное внимание. Об обеспеченности растений элементами питания судили по содержанию обменных основа-

ний в почвах. Показатели кислотности и катионообменные свойства почв более изменчивы во времени и широко используются при мониторинге почв.

Выявление тенденций изменения свойств почв со временем невозможно без оценки их пространственного варьирования внутри БГЦ. Такая оценка является важнейшей составляющей почвенного мониторинга и осуществляется на постоянных пробных площадях (International Co-operative Programme ..., 1989; Гришина и др., 1991). Варьирование наиболее изменчивых свойств почв было оценено нами на участках постоянного мониторинга (рис. 1), заложенных в трех типах лесных БГЦ.

2.1. Гранулометрический состав почв

В подзоле иллювиально-железистом под сосняком преобладает фракция мелкого песка размером 0.25–0.05 мм (68–79%). Масса фракции крупного и среднего песка заметно меньше, особенно в почвообразующей породе. Содержание пылеватых и илистой фракций незначительно и слабо изменяется по профилю (табл. 2, рис. 2). Такое распределение фракций связано, вероятно, с геологической неоднородностью песчаных отложений. По классификации Н.А. Качинского (Воронин, 1986) это – подзол песчаный (связанный песок).

Подзолистая почва под ельником развита на двучленных породах, что отражено в ее гранулометрическом составе. Верхняя часть профиля сложена легкосуглинистыми отложениями: преобладает фракция крупной пыли, заметно содержание песка различных размеров, а масса илистой фракции невелика. Нижняя часть профиля сформирована плохо отсортированными песчаными отложениями. Здесь максимально содержание крупного и среднего песка (60–69%), масса фракции мелкого песка сопоставима с таковой в верхней части профиля (20–36%), содержание ила небольшое, а пылеватые фракции почти не выделяются. Следовательно, верхняя часть профиля характеризуется как легкосуглинистая пылевато-песчаная, а нижняя – как песок рыхлый.

В дерново-подзолистой почве широколиственного леса значительно содержание мелкого песка, которое, как и содержание крупного и среднего песка почти постоянно во всех горизонтах. Вниз по профилю масса фракции крупной пыли уменьшается, а масса илистой фракции, напротив, увеличивается. Содержание средней и мелкой пыли невелико и также слабо возрастает с глубиной. По классификации Н.А. Качинского верхняя часть профиля среднесуглинистая пылевато-песчаная, нижняя – тяжелосуглинистая песчано-иловатая. Утяжеление гранулометрического состава обусловлено, вероятно, выносом илистых частиц из верхней части профиля с последующим оседанием в нижних горизонтах в ходе почвообразования.

2.2. Валовой химический состав почв

Распределение валового содержания элементов по профилю большинства почв подтверждает их дифференциацию по подзолистому типу (табл. 3; рис. 2). Для этих почв характерно неодинаковое содержание элементов по профилю, что свидетельствует о разрушении алюмосиликатов в процессе почвообразования и вымывании продуктов разрушения в нижнюю часть профиля. Во всех разрезах верхние горизонты (A1, E) относительно обогащены кремнеземом как наиболее устойчивым компонентом минеральной части почв и обеднены железом и алюминием. Максимальное относительное накопление диоксида кремния (87%) в подзолистом горизонте наблюдается в поверхностно-подзолистой и слабодерново-поверхностно-подзолистой почвах, развитых под ельниками. Лишь в иллювиально-железистом подзоле под сосняком бруснично-зеленомошным наибольшее количество кремния содержится в иллювиальных горизонтах. Распределение железа и алюминия имеет элювиально-иллювиальный характер. Верхние горизонты обеднены этими элементами, тогда как в иллювиальной части профиля происходит их накопление при одновременном снижении относительного содержания кремния. Аналогичные закономерности профильного распределения типоморфных элементов были отмечены ранее для дерново-подзолистых почв запада

Смоленской области другими исследователями (Маймусов, 1963, 1992; Самойлова, Титкова, 1969). При этом своеобразие почв исследуемого региона проявляется в меньшей напряженности процесса подзолообразования по сравнению со Среднерусской южно-таежной провинцией (Самойлова, Титкова, 1969). Это обусловлено ее пограничным положением между океанической и таежно-лесной биоклиматическими областями.

Распределение кальция по профилям характеризуется биогенным накоплением в гумусово-аккумулятивных горизонтах, минимумом в подзолистых горизонтах и постепенным увеличением содержания с глубиной.

Содержание серы характеризуется равномерным распределением по профилям с максимумом в гумусово-аккумулятивных горизонтах. Распределение фосфора по профилям почв носит аккумулятивно-элювиально-иллювиальный характер.

Характер распределения макроэлементов в профиле дерновой альфегумусовой почвы, развитой под березняком на песчаных отложениях вблизи оз. Чистик в Петровском лесничестве, отличается от описанных выше. Профиль характеризуется высоким содержанием кремния при его максимальном накоплении в горизонтах В. Содержание железа и алюминия имеет максимумы в горизонтах А1Е, ВС_{ca} и С_{ca} при минимальном содержании в средней части профиля. Почве свойственно наибольшее содержание СаО: оно максимально в горизонте А1Е (0.9%), снижается до 0.6% в горизонтах В и вновь возрастает до 0.9% в нижних горизонтах в связи с карбонатностью почвообразующей породы.

Почвы НП характеризуются низким содержанием микроэлементов, обусловленным легким гранулометрическим составом почв и пород преимущественно калининской стадии валдайского оледенения. Концентрации микроэлементов не превышают фоновых уровней и остаются в пределах, близких к выявленным для почв северо-запада Смоленской области в середине 60-х годов (Васильевская, Тюрюканов, 1969). Содержание микроэлементов варьирует в зависимости от гранулометрического состава почв и почвообразующих пород (табл. 3).

Пространственное распределение микроэлементов подчиняется общей закономерности: чем легче гранулометрический состав почвы, тем меньше содержится в почве микроэлементов. Наименьшим содержанием микроэлементов отличаются песчаные и супесчаные подзолистые и дерново-подзолистые почвы, развитые на флювиогляциальных песках и двучленных отложениях (маломощной покровной супеси или легком суглинке на флювиогляциальных песках), характерных для зандровых и озово-камовых равнин (табл. 3–4). Кобальт и ванадий встречаются лишь в следовых количествах. Низкое содержание многих микроэлементов не позволяет установить какие-либо закономерности распределения элементов по профилю. Отмечается лишь относительно высокое содержание марганца в гумусово-аккумулятивном горизонте. Марганец как наиболее биогенный элемент из всей группы проявляет более тесную связь с содержанием органического вещества и характером растительности, чем с составом почвообразующей породы.

Дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые почвы на моренных суглинках и двучленных породах (покровная супесь на морене, покровный суглинок на морене) ландшафтов конечно-моренных гряд и моренных равнин отличаются более высоким содержанием микроэлементов (табл. 3–4). В этих почвах зарегистрировано повышенные по сравнению с пределом обнаружения количества кобальта и ванадия. Кобальт, хром, никель и ванадий характеризуются элювиально-иллювиальным распределением по профилю почв.

2.3. Органическое вещество почв

Органогенные горизонты – лесные подстилки – играют важнейшую роль в жизни лесных экосистем, в формировании и плодородии лесных почв. «Если лес является крупным почвообразователем, то главным образом благодаря этой подстилке и тем климатическим условиям, которые создаются лесом под его пологом и которые определяют характер перегнивания этого мертвого покрова. ... Весь химизм лесных почв, насколько он обусловлен лесом, весь подзолообразовательный процесс,

коренятся главным образом в свойствах... подстилки и в условиях ее перегнивания» (Морозов, 1949). Действительно, лесная подстилка является основным поставщиком и хранилищем органических веществ, азота и зольных элементов. Она обеспечивает питание растений, влияет на распространение корневых систем, сохранение и прорастание семян, возобновление древесных пород, распределение видов травяного яруса. Подстилка служит средой обитания большинства беспозвоночных животных и микроорганизмов лесных почв. Она влияет на водный, воздушный, температурный, окислительно-восстановительный, кислотно-основной режимы почв. Процессы трансформации органического вещества, совершающиеся в подстилке, в значительной мере обуславливают характер почвообразовательных процессов и плодородие лесных почв, уровень продуктивности фитоценозов. В связи с особенностями структуры и функций в лесном БГЦ подстилку часто выделяют в самостоятельный биогеогоризонт (Сукачев, 1972; Карпачевский, 1981).

Подстилки хвойных лесов мощные грубогумусные типа мор. Средняя мощность подстилок подзолистых почв под ельниками составляет 3–7 см, запасы – 3–9 кг/м² (табл. 5). В хвойных лесах в подстилках сосредоточены основные запасы органического вещества почв. В минеральной части профиля содержание углерода органического вещества максимально в подзолистом горизонте и резко убывает с глубиной (табл. 6).

Подстилки почв под сосняками обычно менее мощные (3–5 см) и обладает меньшими запасами (4–6 кг/м²). Минеральная часть профиля обеднена гумусом. Так, в песчаных подзолах под сосновыми лесами содержание углерода в подзолистом горизонте составляет 0.9%, а в нижней части профиля снижается до десятых и даже сотых долей процента. Бедность гумусом – характерная черта песчаных подзолов под сосновыми лесами НП (Маймусов, 1992).

Почвы мелколиственных лесов имеют небольшие по мощности (1–2 см) и запасам (1–3 кг·м⁻²) подстилки типа модер и невысокое содержание углерода в профиле.

Дерново-подзолистые почвы под широколиственными лесами характеризуется маломощными (2–4 см) подстилками типа кальциевый мюллер, представленными преимущественно остатками листьев древесных пород и трав. Запасы подстилок не превышает 1–3 кг/м². Содержание углерода достигает максимума в гумусово-аккумулятивных горизонтах (2–3%) и плавно снижается с глубиной. Близкие к этим данные о содержании органического вещества в дерново-подзолистых почвах западной части Смоленской области были приведены и другими исследователями (Самойлова, Титкова, 1969, Маймусов, 1992).

Таким образом, мощность и запасы подстилок лесных БГЦ изменяются в широких пределах и зависят преимущественно от видового состава и продуктивности фитоценозов, а также от типа почв. Содержание углерода в верхнем минеральном горизонте почв возрастает в ряду подзола – поверхностно-подзолистые – дерново-подзолистые почвы и достигает максимума в глубокодерново-мелкоподзолистой почве ильмово-кленового леса. С глубиной содержание органического вещества снижается до десятых и сотых долей процента.

2.4. Кислотность почв

Подзолистые почвы имеют сильноокислую и кислую реакцию среды верхней части профиля (табл. 7; Копчик и др., 2000). В зависимости от состава напочвенного покрова pH подстилок варьирует: pH_{H₂O} 4.4–5.5, pH_{CaCl₂} 3.4–4.9. Значения pH минимальны в подзолистых горизонтах (pH_{H₂O} 3.8–4.4; pH_{CaCl₂} 3.1–3.6), с глубиной они увеличиваются. Для подзолистых почв характерны повышенные обменные и гидролитические кислотности, которые максимальны в подстилках (2–5 и 67–71 смоль·кг⁻¹) и снижаются в минеральных горизонтах (0.3–4.6 и 1–12 смоль·кг⁻¹) в зависимости от гранулометрического состава и содержания органического вещества. Обменная кислотность представлена преимущественно ионами водорода в подстилках и алюминия – в минеральных горизонтах.

Подзолы, как и подзолистые почвы, характеризуются сильноокислой реакцией верхней части профиля, которая с глу-

биной становится слабокислой (табл. 7). Подстилка обладает высокой обменной (7 смоль/кг) и гидролитической (68 смоль/кг) кислотностью. Песчаный гранулометрический состав определяет низкие значения кислотности минеральных горизонтов.

Дерново-подзолистые почвы имеют, в основном, кислую и слабокислую реакцию среды. При этом рН подстилок изменяется от 4.1–4.6 в слабодерново-поверхностно-подзолистой почве под ельником кислично-зеленомошным до 6.7–7.0 в глубокодерново-мелкоподзолистой почве под ильмово-кленовым лесом. Минимальные значения рН свойственны верхним минеральным (гумусовым или подзолистым) горизонтам ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 4.7–5.2; $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ 3.2–4.4). Вниз по профилю рН возрастает, достигая максимума в почвообразующих породах ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5.2–5.5; $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ 4.2–5.0). В подстилках дерново-подзолистых почв кислотность ниже, чем в подзолистых: обменная 0.4–1.7 смоль·кг⁻¹, гидролитическая 14–70 смоль·кг⁻¹. Кислотность минеральной части профиля изменяется в зависимости от содержания гумуса, гранулометрического состава почв, наличия карбонатов.

Боровые пески или дерновые альфегумусовые почвы обладают слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды. В зависимости от характера растительного покрова и породы значения $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ подстилок колеблются в пределах 5.7–6.9; $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ – 5.2–6.6. Минимальными значениями отличаются верхние минеральные горизонты ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5.1–5.9; $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ 4.5–5.1). С глубиной рН возрастает и достигает максимума в почвообразующей породе ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 6.4–7.0; $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ 5.8–6.3). Наибольшими значениями рН отличаются почвы вблизи оз. Чистик, содержащие карбонаты в нижней части профиля и развитые под березняком с участием в напочвенном покрове неморальных видов – печеночницы (*Hepatica nobilis*), земляники (*Fragaria moschata*), фиалки (*Viola mirabilis*) и др. Обменная кислотность подстилок обычно не превышает 0.3–2.8, общая – 19–38 смоль/кг. Минеральной части профиля свойственны минимальные величины кислотности, как обменной (десятые и сотые доли смоль/кг), так и общей (десятые доли и единицы смоль/кг).

Высокая кислотность верхней части профиля и ее снижение с глубиной типичны для подзолистых почв таежно-лесной

зоны (Самойлова, Титкова, 1969; Подзолистые почвы..., 1977; Маймусов, 1992; Копчик и др., 2000 и др.). Как свидетельствует широкомасштабное обследование лесных почв Европы, большая часть их характеризуется высокой кислотностью, особенно в верхней части профиля. Значения pH_{CaCl_2} ниже 3.5 отмечены в 42% подстилок, 22% верхних и только 4% нижележащих минеральных горизонтов (Forest Soil Conditions ..., 1997). У подстилок pH обычно на 0.2–1.0 меньше, чем у нижележащих минеральных горизонтов. В связи с различной природой органических соединений pH органогенных горизонтов может варьировать в широких пределах; 80% значений изменяется от 3.0 до 5.4 (Forest Soil Conditions ..., 1997). Заметное влияние на кислотность почв оказывает тип растительности в связи с различиями в химическом составе опада. Почвы под хвойными лесами обычно более кислые, чем под лиственными. Однако эти различия не всегда достоверны, и причинно-следственные связи не ясны. В связи с различной толерантностью растений к почвенной кислотности, свойства почв могут определять состав растительных сообществ в большей степени, чем сообщества влияют на реакцию почв.

2.5. Катионообменные свойства почв

Известно, что валовое содержание определяет общий резерв элементов питания в почвах, но не позволяет судить об их реальной доступности растениям. Обеспеченность растений элементами питания можно оценить по содержанию обменных оснований в почвах. В почвенном покрове НП преобладают легкие по гранулометрическому составу подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Они сравнительно бедны обменными основаниями (табл. 8–10).

Песчаный иллювиально-железистый подзол сформирован на бедных флювиогляциальных песках под сосняком бруснично-зеленомошным. Наиболее богат обменными основаниями верхний органогенный горизонт – лесная подстилка (28 смоль(+) \cdot кг⁻¹). Среднее содержание обменных оснований в подзолистом горизонте составляет всего 1.3 смоль(+) \cdot кг⁻¹ и

быстро снижается с глубиной, не превышая $0.7 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в нижних горизонтах (табл. 8). В составе обменных оснований преобладает кальций (средние значения 17 и $0.7 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в подстилке и подзолистом горизонте), содержание магния ниже (6 и $0.4 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ соответственно). Содержание калия и натрия незначительно (около $0.1 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$).

Слабодерново-поверхностноподзолистая легкосуглинистая почва развита на покровных суглинках, подстилаемых песками, под ельником кислично-зеленомошным. Благодаря обогатенности растительных остатков зольными элементами подстилка ельника содержит больше обменных оснований (20 – $42 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$, табл. 9), чем подстилка сосняка. Среднее содержание обменных оснований в гумусово-аккумулятивном горизонте невелико ($1.7 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$), а в нижележащих горизонтах не превышает 1.0 – $1.3 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$. В составе обменных оснований также преобладает кальций (средние значения 9 – 28 , 1.1 и 0.4 – $0.7 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в подстилке, верхнем и нижних минеральных горизонтах). Содержание магния ниже (9 , 0.4 , 0.2 – $0.5 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ соответственно). Содержание калия и натрия составляет единицы $\text{смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в подстилке и сотые доли $\text{смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в минеральных горизонтах.

Глубокодерново-мелкоподзолистая почва на моренных суглинках сформирована под широколиственным лесом и отличается сравнительно тяжелым гранулометрическим составом. Среди исследованных лесных почв она наиболее богата обменными основаниями (табл. 10). Их среднее содержание в подстилке ($85 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$) и верхнем минеральном горизонте ($4.2 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$) гораздо больше, чем в подзоле (28 и $1.3 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$) и слабодерново-поверхностно-подзолистой почве (33 и $1.7 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$). Такая разница связана с различиями типов леса, гранулометрического состава почв и почвообразующих пород. Как и в рассмотренных ранее почвах, в составе обменных оснований преобладает кальций (средние значения 59 и $3 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в подстилке и гумусово-аккумулятивном горизонте), содержание магния ниже (22 и $0.8 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ соответственно). Содержание калия и натрия также выше по срав-

нению с почвами под сосняками и ельниками. Содержание обменных оснований снижается в переходном горизонте ЕВ и вновь возрастает в нижележащих горизонтах. Таким образом, весь профиль сравнительно богат обменными основаниями.

Емкость катионного обмена почв определяется их гранулометрическим составом и содержанием органического вещества. В бедных органическим веществом ($C_{\text{орг}} 0.9\%$) песчаных подзолах емкость катионного обмена минимальна ($3.1 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в подзолистом горизонте и менее $1-1.2 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ в нижележащих горизонтах). Среди обменных катионов подзолистого горизонта преобладают водород и алюминий (57%), нижележащих горизонтов – обменные основания ($64-86\%$, рис. 3).

Емкость катионного обмена как подстилки ($42 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$), так и обогащенного органическим веществом легкосуглинистого гумусово-аккумулятивного горизонта слабодерново-поверхностноподзолистой почвы ($4.3 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$) выше по сравнению с подстилкой и элювиальным горизонтом бедного органическим веществом песчаного подзола (35 и $3.1 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$ соответственно). Однако в нижней, песчаной толще, различия незначительны. Как и в подзоле, среди обменных катионов верхних минеральных горизонтов слабодерново-поверхностноподзолистой почвы преобладают водород и алюминий ($60-74\%$), лишь в нижней части профиля обменные катионы представлены преимущественно основаниями ($72-74\%$, рис. 3).

Глубокодерново-мелкоподзолистая почва отличается высокой емкостью катионного обмена, обусловленной сравнительно тяжелым гранулометрическим составом и обогащенностью органическим веществом. Содержание углерода органических соединений в верхнем минеральном горизонте почв снижается в ряду: глубокодерново-мелкоподзолистая (2.9%) – слабодерново-поверхностноподзолистая (2.7%) – подзол (0.9%). Поэтому емкость катионного обмена легкосуглинистого гумусово-аккумулятивного горизонта глубокодерново-мелкоподзолистой почвы ($6.5 \text{ смоль}(+) \cdot \text{кг}^{-1}$) выше по сравнению с аналогичным горизонтом слабодерново-поверхностноподзолистой почвы

(4.3 смоль(+) \cdot кг⁻¹) и элювиальным горизонтом бедного органическим веществом песчаного подзола (3.1 смоль(+) \cdot кг⁻¹). Высокая емкость катионного обмена свойственна и нижним горизонтам глубокодерново-мелкоподзолистой почвы. Во всех горизонтах (за исключением оподзоленного) среди обменных катионов преобладают обменные основания (65-95%, рис. 3).

Анализ литературных данных (Подзолистые почвы..., 1977, 1981) показывает, что количество обменных оснований и степень насыщенности ими ППК в лесных подзолистых и дерново-подзолистых почвах европейской территории России сильно варьируют. Широкий диапазон изменчивости этих показателей в верхней части профиля связан с разнообразием растительного покрова таежно-лесной зоны, его сложной внутрибиотической структурой, влиянием почвообразующих пород. В лесных почвах западной Европы содержание обменных оснований обычно (90% участков) не превышает 25 смоль(+)/кг в верхнем минеральном и 20 смоль(+)/кг в нижележащем горизонтах (Forest Soil Conditions..., 1997). Поскольку многие лесные почвы характеризуются высокой кислотностью и ненасыщенностью, сумма обменных оснований в подповерхностном минеральном горизонте часто не превышает 1 смоль(+)/кг. Более 10% лесных почв Европы полностью насыщены основаниями; это преимущественно карбонатные почвы.

Таким образом, химические свойства почв лесных БГЦ типичны для подзолистых и дерново-подзолистых почв южной тайги, развитых на легких по гранулометрическому составу почвообразующих породах ледникового происхождения. Исследуемые почвы характеризуются кислой реакцией среды, низкой емкостью катионного обмена, низким содержанием обменных оснований и низкой насыщенностью ими почвенного поглощающего комплекса. Такая характеристика позволяет считать эти почвы чувствительными к антропогенным воздействиям. Разнообразие растительности, рельефа и почвообразующих пород конечной зоны валдайского оледенения определяет большое разнообразие почв и высокую пространственную изменчивость их свойств.

3. Пространственное варьирование свойств почв

3.1. Варьирование свойств почв внутри биогеоценозов

Анализ свойств почв и их экологического качества осложняется неотъемлемо присущей им природной изменчивостью, как в пространстве, так и во времени. Пространственная изменчивость обусловлена комплексом естественных факторов, включающих неоднородность почвообразующих пород, рельефа, растительного покрова, и проявляется в различных пространственных масштабах.

Особенно высокая неоднородность свойственна почвам лесных БГЦ в связи с пестротой растительности, микрорельефа, сложной историей развития. Значительный вклад в неоднородность почвенных свойств вносит биотическая трансформация экотопа. Мозаичность строения фитоценоза, т.е. выраженность в его горизонтальной структуре закономерно повторяющихся микрогруппировок, связанных с фитоценоотическими причинами (Миркин и др., 2000; The Mosaic-Cycle Concept ..., 1991), влечет неоднородность других компонентов БГЦ и формирование его парцеллярной структуры (Сукачев, 1972; Дылис, 1978). Изменчивость свойств почв внутри парцелл связывают с фитогенными полями, формируемыми каждым растением (Карпачевский, 1977). Влияние фитогенного поля дерева на свойства почв определяется интенсивностью потоков элементов, поступающих с трансформированными кронами осадками, прижизненными корневыми выделениями, растительным опадом, поглощаемых корнями из почвы в процессе роста. Однако в течение жизни одного поколения деревьев происходят изменения в пространственной организации лишь наиболее лабильных свойств самого верхнего слоя почв (Дмитриев и др., 1999), названных ценогенетическими (Раменский, 1971). Смена поколений в лесных БГЦ сопровождается нарушениями в сложении почв, образованием выворотов, бугров, западин, перемешиванием верхних слоев почвы, выходом на поверхность более глубоких горизонтов. Большой вклад в формирование пространственной неоднородности вносят ветровалы (Карпачевский, 1977).

Почвы исследуемых БГЦ сильно различаются не только по составу и свойствам, но и по характеру их пространственной изменчивости (табл. 8–10; рис. 4–9). При этом диапазон варьирования свойств почв зависит от природы свойства. Дисперсии мощности и запасов подстилки составляют 0.7–2.4 см и 0.5–3.7 кг·м⁻², коэффициенты вариации – 35–52% и 33–71% соответственно. Мощность и запасы подстилки и их варьирование максимальны в хвойных лесах и минимальны – в широколиственном лесу (рис. 4–6, 10). Коэффициенты вариации влажности подстилок не превышают 21–29%. Влажность подстилки и ее варьирование снижаются в ряду: сосновый – еловый – широколиственный лес. Влажность минеральных горизонтов и ее дисперсия гораздо ниже и уменьшается с глубиной и облегчением гранулометрического состава. При этом относительное варьирование достигает максимума в подподстилочном горизонте (коэффициенты вариации 27–48%).

Как абсолютное, так и относительное варьирование значений рН незначительно (дисперсия 0.11–0.44, коэффициенты вариации 2–11%). Содержание углерода отличается большей пространственной изменчивостью: коэффициенты вариации составляют 8–15% в подстилках и 41–49% в верхних минеральных горизонтах. Сходным диапазоном варьирования характеризуется и содержание обменных катионов. Максимальное варьирование значений рН и обменной кислотности во всех почвах свойственно лесным подстилкам; вниз по профилю оно снижается. Сходные величины показателей пространственной изменчивости свойств почв внутри БГЦ получены в других регионах таежно-лесной зоны (Карпачевский, 1977; Соколова и др., 1997).

В слабодерново-поверхностноподзолистой почве ельника варьирование рН, содержания углерода и обменных оснований выше по сравнению с подзолами сосняка, особенно в верхнем минеральном горизонте (рис. 7–9, 11–12). По-видимому, в первую очередь это обусловлено пестротой растительного покрова, характерного для еловых лесов (Карпачевский, 1977). Действительно, исследуемый ельник характеризуется разнообразной по видовому составу и структуре растительностью, опре-

деляющей изменчивость морфологических и химических свойств верхних горизонтов почв. Это отражается в пространственном колебании мощности и запасов подстилки, отсутствии сплошного распространения гумусово-аккумулятивного горизонта, частом развитии непосредственно под подстилкой подзолистого горизонта. Определенный вклад вносят также особенности микрорельефа, микроклимата, естественные и антропогенные нарушения почв. Максимальный размах значений рН и содержания обменного кальция характерен для глубокодерново-мелкоподзолистой почвы под широколиственным лесом, отличающейся наибольшим разнообразием растительного покрова. Кроме того, неоднородность свойств почв может быть обусловлена их прошлым сельскохозяйственным использованием, о чем свидетельствуют остаточные признаки пахотного горизонта в прикопках.

3.2. Ординация почв

Для обобщенного объективного анализа варьирования почвенных свойств использовали метод главных компонент (ГК, Копчик и др., 1999). Исходная совокупность представляла 108 образцов трех верхних горизонтов почв под тремя типами леса. В качестве новых свойств выступают ГК, получаемые в результате проекции многомерного пространства на плоскость наибольшего варьирования. В качестве 7 независимых признаков были выбраны запасы подстилки, мощность, влажность, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$, обменная кислотность и доля Al в ее составе. Распределение образцов почв в координатах ГК, найденных по этим признакам, представлено на рис. 13. Пространство признаков отображено на плоскость двух компонент, на которой исходные образцы изображены в виде точек. Первые две ГК описывают 45% и 26% обобщенной дисперсии. Основной вклад в первую ГК вносят мощность подстилки, влажность, доля алюминия в обменной кислотности и запасы подстилки; во вторую ГК – показатели кислотности. Все образцы четко разделяются на три группы: подстилки хвойных лесов, подстилки широколиственного леса и минеральные горизонты. В вы-

тянущим вдоль 2 ГК облаке минеральных образцов отчетливо проявляется последовательная смена генетических горизонтов почв по глубине. В этом же направлении снижается варьирование почвенных свойств.

Таким образом, варьирование свойств почв изменяется в зависимости от природы свойства, типа почвы, почвенного горизонта, характера растительного покрова. Мощность и запасы подстилки, влажность, содержание органического вещества, кислотность и катионообменные свойства исследуемых почв характеризуются высокой пространственной изменчивостью как между лесными БГЦ, так и внутри них. Это характерно для лесных почв таежно-лесной зоны (Подзолистые почвы..., 1977). Специфика лесных БГЦ, связанная с формированием, продолжительностью существования, характером динамики компонентов, обуславливает высокую неоднородность и разновозрастность почв. Изменчивость лесных почв в пространстве в значительной мере связана со сложной историей растительного покрова и состава лесных фитоценозов южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов, а также с антропогенным влиянием (неоднократная замена леса пашней, рубки, пожары) и т.п. (Подзолистые почвы..., 1977). Анализ пространственной изменчивости свойств почв лесных БГЦ имеет особое значение в связи с исследованиями разнообразия состава и структуры фитоценозов.

Литература

- Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
- Васильевская В.Д., Тюрюканов А.Н. Микроэлементы в почвах Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 134–151.
- Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М.: МГУ, 1998. 271 с.
- Воронин А.Д. Основы физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 244 с.

- Гришина Л.А., Копцик Г.Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. М.: МГУ, 1991. 82 с.
- Дмитриев Е.А., Рекубратский И.В., Горелова Ю.В., Витязев В.Г. К организации свойств почвенного покрова под елями // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. М., 1999. С. 59–69.
- Дылис Н.В. Основы биогеоценологии. М.: МГУ, 1978. 151 с.
- Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. М.: МГУ, 1977. 311 с.
- Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М., 1981. 263 с.
- Копцик С.В., Копцик Г.Н. Многомерный статистический анализ реакции подстилок лесных почв на атмосферное загрязнение // Экология. 2000. № 2. С. 89–96.
- Копцик С.В., Копцик Г.Н., Странд Л., Венн К., Омлид Д. Многопараметрический анализ кислотности и катионообменных свойств лесных почв в условиях атмосферных кислотных выпадений // Почвоведение. 1999. № 8. С. 999–1008.
- Копцик Г.Н., Ливанцова С.Ю., Булда А.Г., Налбандян К.Ф. Роль почв в формировании растительного покрова Национального парка "Смоленское Поозерье" // Природное и историко-культурное наследие Северо-Запада России. Петрозаводск, 2000. С. 234–238.
- Копцик Г.Н., Копцик С.В., Ливанцова С.Ю. Оценка разнообразия почв лесных экосистем Национального парка "Смоленское Поозерье" с целью организации экологического мониторинга // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. Материалы четвертой научно-практической конференции. М., 2000. С. 146–161.
- Копцик С.В., Копцик Г.Н., Ливанцова С.Ю., Березина Н.А., Вахрамеева М.Г. Анализ взаимосвязи почв и растительности в лесных биогеоценозах методом главных компонент // Экология. 2003. № 1. С. 37–45.
- Маймусов Д.Ф. Почвы Смоленской области, их улучшение и использование. Смоленск, 1963. 274 с.

- Маймусов Д.Ф. Почвы Смоленской области (генезис, состояние, управление плодородием). М.: Прометей, 1992. 288 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2000. С. 83.
- Морозов Г.Ф. Учение о лесе. М.-Л., 1949. 455 с.
- Подзолистые почвы запада европейской части СССР. М., 1977. 286 с.
- Подзолистые почвы центральной и восточной частей европейской территории СССР (на песчаных почвообразующих породах). Л.: Наука, 1981. 200 с.
- Раменский Л.Г. Избранные работы. Л.: Наука, 1971. 334 с.
- Самойлова Е.М., Титкова Н.Ф. Дерново-подзолистые почвы западной части Смоленской области // Почвы дерново-подзолистой зоны и их рациональное использование (на примере Смоленской области) / Под ред. Т.И. Евдокимовой и Б.Г. Розанова. М.: МГУ, 1969. С. 37–55.
- Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Артюхов Д.Б., Коробова Н.Л. Пространственное и временное варьирование величин рН в подзолистых почвах Центрально-лесного биосферного заповедника // Почвоведение. 1997. № 11. С. 1339–1348.
- Сукачев В.Н. Избранные труды. В 3-х т. Т. 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. М., 1972. 418 с.
- Forest Soil Conditions in Europe. Results of a Large-Scale Soil Survey. EC-UN/ECE, Brussels, Geneva, 1997. 261 p.
- International Co-operative Programme on Integrated Monitoring: Field and Laboratory Manual. Helsinki. 1989. 443 p.
- Manual for Integrated Monitoring. Programme Phase 1993–1996. Environmental Data Centre. National Board of Waters and the Environment. Helsinki, 1993. 114 p.
- The Mosaic-Cycle Concept of Ecosystems / H. Remmert (Ed.). Ecological Studies. Vol 85. Springer-Verlag, 1991. 163 p.

Таблица 1

Почвы основных типов лесных биогеоценозов НП «Смоленское Поозерье»

<i>Лесничество</i>	<i>Тип леса</i>	<i>Состав древостоя</i>	<i>Сомкнутость крон</i>	<i>Почва</i>
Баклановское, Волчий бор	Сосняк бруснично-зеленомошный	10С	0.4	Подзол иллювиально-железистый песчаный на флювиогляциальных песках (разрез 2)
Гласковское, 54 кв.	Ельник неморальный	7Е2Ос1ЛедК	0.8	Поверхностно-подзолистая супесчаная на покровных супесях, подстилаемых мореной (разрез 5)
Куров-Боровское, 34 кв.	Ельник кислично-зеленомошный	10Еед.Б,С	0.7	Слабодерново-поверхностноподзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых песками (разрез 14)
Петровское, 2 кв., у оз. Чистик	Березняк орляково-разнотравный	9Б1Сед.Е	0.7	Дерновая альфегумусовая супесчаная почва на флювиогляциальных песках, подстилаемых мореной (боровые пески, ржавоземы) (разрез 15)
Гласковское, 42 кв.	Липняк медуниццево-разнотравный	8Е2ЛедК	0.8-0.9	Среднедерново-мелкоподзолистая супесчаная на покровных супесях, подстилаемых мореной (разрез 6)
Лошамьевское, 11 кв.	Ильмово-кленовый звездчатково-зеленчуковый лес	4КЗВ1Я1Б1Ос	0.8-0.9	Глубокодерново-мелкоподзолистая легкосуглинистая на моренных суглинках (разрез 13)

Таблица 2

Гранулометрический состав почв НН «Смоленское Поозерье» (% на абсолютно сухую навеску)

Почва	Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм							
				1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.002	0.002-0.001	< 0.001	
Подзол иллювиально-железистый	2	E	5-7(8)	16.0	74.0	4.29	0.26	0.23	0.25	4.97	
			7(8)-25	18.2	73.5	2.91	0.15	0.13	0.30	4.90	
			25-48	15.9	77.9	1.47	0.13	0.57	0.46	3.59	
			48-74	23.6	68.0	3.40	0.25	0.27	0.78	3.65	
			74-100	7.12	79.3	7.86	0.60	0.52	0.14	4.48	
Слабодерново-Поверхностно-подзолистая	14	E	12-17	26.8	25.5	31.8	3.89	2.20	0.60	9.19	
			17-20	25.5	21.0	37.2	4.76	2.61	0.34	8.57	
			20-24	23.4	22.3	35.8	3.17	2.60	1.56	11.3	
			24-38	19.4	20.9	36.18	5.17	2.88	1.19	14.4	
			38-50	24.6	29.1	30.1	1.93	2.05	1.78	10.5	
			50-82	61.6	28.7	3.40	0.62	0.09	0.33	5.29	
			82-115	57.9	36.3	0.39	0.19	0.32	0.41	4.55	
			BD _g								
			D	69.6	22.1	0.85	0.15	0.63	0.06	6.68	
			13	A1	2(3)-16	10.7	39.3	32.0	5.28	1.99	1.36
Глубокодерново-мелкоподзолистая	13	E	16-25	10.7	30.9	28.0	6.32	7.91	3.70	12.4	
			B1	25-40	11.3	31.4	18.8	5.17	4.22	3.10	26.1
			B2	49-66	10.2	34.9	10.9	4.73	5.19	3.67	30.5
			BD	72-83	8.79	29.3	18.2	3.58	6.94	3.12	30.1

Таблица 3

Валовой состав почв НП "Смоленское Поозерье" (% на абсолютно сухую навеску)

Почва	Раз-рез	Гори-зонт	Глубина, см	%										мг/кг					
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	S	P ₂ O ₅	Co	Cr	Cu	Ni	Mo	V		
Подзол илловинно-железистый	2	E	5-7(8)	89.9	2.75	0.57	0.27	0.01	0.45	0.028	0.04	сл	60	23	12	0.90	сл		
			7(8)-25	91.5	3.49	0.75	0.24	0.02	0.45	0.027	0.10	сл	сл	22	15	0.92	сл		
			25-48	92.1	3.55	0.66	0.23	0.02	0.53	0.027	0.10	сл	4	30	15	0.95	сл		
			48-74	87.6	3.55	0.85	0.29	0.02	0.55	0.026	0.11	сл	сл	16	8	0.83	сл		
Поверхностно-подзолистая	5	E	74-100	88.5	3.78	0.85	0.28	0.02	0.56	0.027	0.22	сл	21	16	0.84	сл			
			3-10	87.8	4.42	0.77	0.40	0.03	0.53	0.031	0.05	сл	5	19	10	0.87	сл		
			10-21	83.8	5.86	1.41	0.40	0.08	0.59	0.030	0.07	сл	94	15	9	0.86	сл		
			21-52	86.3	4.92	1.03	0.32	0.03	0.55	0.027	0.05	сл	сл	17	12	0.86	сл		
Слабодерново-Поверхностно-подзолистая	14	E	52-83	81.4	7.48	1.77	0.54	0.05	0.73	0.027	0.06	сл	15	10	12	0.81	сл		
			83-95	75.2	10.9	3.24	0.60	0.07	0.73	0.028	0.11	сл	41	14	16	0.83	сл		
			12-17	85.8	4.54	0.73	0.54	0.02	0.53	0.034	0.20	сл	6	21	13	0.89	сл		
			17-20	87.4	4.42	0.73	0.47	0.02	0.50	0.029	0.13	сл	18	15	9	0.87	сл		
Среднедерново-Мелкоподзолистая	6	E	20-24	82.3	6.24	2.00	0.55	0.06	0.58	0.032	0.23	сл	14	15	10	0.94	сл		
			24-38	79.0	8.66	2.09	0.61	0.06	0.60	0.033	0.22	сл	92	17	13	0.94	сл		
			38-50	82.1	7.35	1.74	0.50	0.04	0.61	0.031	0.13	сл	31	11	15	0.84	сл		
			50-82	90.3	4.32	0.89	0.25	0.04	0.52	0.028	0.08	сл	сл	24	14	0.95	сл		
Среднедерново-Мелкоподзолистая	6	E	82-115	91.0	3.68	0.82	0.24	0.05	0.54	0.027	0.05	сл	28	16	1.03	сл			
			115-130	85.0	5.81	1.10	0.25	0.11	0.60	0.027	0.08	сл	сл	14	9	0.83	сл		
			4-14	79.7	7.19	1.81	0.66	0.54	0.71	0.037	0.13	сл	28	15	12	0.96	сл		
			14-24	82.2	7.22	1.66	0.60	0.11	0.59	0.029	0.08	сл	17	17	13	0.86	сл		
Среднедерново-Мелкоподзолистая	6	E	24-32	75.9	11.2	3.04	0.68	0.04	0.59	0.028	0.05	сл	90	11	16	0.79	сл		
			32-62	70.8	14.0	4.70	0.71	0.04	0.67	0.029	0.09	сл	85	8	20	0.76	33		

Окончание табл. 3

Почва	Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	%				CaO	S	P ₂ O ₅	Co	Cr	Cu	Ni	Mo	V
								MnO	Mn	S	P ₂ O ₅									
Глубокодерново-Мелкоподзо-листая	13	А1	2(3)-16	75.8	8.67	2.37	0.69	0.19	0.72	0.040	0.23	сл	27	28	27	1.05	сл			
			16-25	79.8	9.52	2.17	0.65	0.06	0.030	0.09	сл	31	17	18	0.91	сл				
			25-40	69.7	14.5	4.54	0.74	0.06	0.029	0.12	96	77	15	21	0.91	54				
			49-66	72.4	13.3	4.10	0.67	0.04	0.028	0.11	56	57	15	22	0.89	18				
			72-83	72.2	13.1	4.14	0.67	0.06	0.029	0.11	48	56	11	25	0.84	46				
Дерновая альфетугумусовая	15	А1Е	1.5(2)-9	80.9	4.28	1.29	0.35	0.13	0.94	0.042	0.17	сл	13	36	25	1.07	сл			
			9-45	90.2	3.53	0.84	0.25	0.03	0.027	0.06	сл	сл	19	12	0.88	сл				
			45-67	90.7	3.93	0.79	0.23	0.03	0.027	0.07	сл	сл	17	11	0.88	сл				
			67-88	83.8	6.48	1.83	0.30	0.08	0.028	0.18	сл	9	27	17	0.96	сл				
			88-125	85.8	5.82	1.30	0.27	0.06	0.027	0.17	сл	2	22	11	0.89	сл				

Таблица 4
Содержание некоторых микроэлементов в почвах основных типов ландшафтов северо-запада Смоленской области (по данным Васильевской, Тюрюканова, 1969)

Почва	Ti	Mn	V	Cr	Co
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные (зандровый ландшафт)	2950	531	31	33	<10
	(34*)	(35)	(35)	(35)	
Дерново-подзолистые супесчано-легкосуглинистые (конечно-моренные гряды и моренные равнины)	7150	584	66	72	<10
	(19)	(30)	(30)	(30)	

* В скобках приведено количество усредненных образцов.

Таблица 5

Мощность и запасы подстилки в лесных биогеоценозах

Местоположение	Растительность	Почва	Разрез	Мощность		Запасы кг/м ²
				см		
Баклановское лесничество, Волчий бор	Сосняк бруснично-зеленомошный	Подзол иллювиально-железистый	2	0-5	6.4	
Баклановское лесничество, в 7 км от д/о Бакланово	Сосняк злаково-разнотравный	Дерновая альфегумусовая	11	0-3(4)	4.2	
Гласковское лесничество, 54 кв.	Ельник неморальный	Поверхностно-подзолистая	5	0-3	3.2	
Лошамьевское лесничество, 12 кв.	Ельник кислично-черничный	Поверхностно-подзолистая	1	0-6(7)	9.2	
Куров-Боровское лесничество, 34 кв.	Ельник кислично-зеленомошный	Слабодерново-поверхностноподзолистая	14	0-5	5.2	
Гобзянское лесничество, 51 кв.	Осинник с елью неморальный	Среднедерново-неглубокоподзолистая	7	0-1	2.8	
Баклановское лесничество, вблизи д/о Бакланово	Березняк полевицево-разнотравный	Дерновая альфегумусовая	9	0-2	2.2	
Петровское лесничество, 2 кв.	Березняк разнотравно-орляковый	Дерновая альфегумусовая	15	0-1.5(2)	1.3	
Гласковское лесничество, 42 кв.	Липняк медуницевый	Среднедерново-мелкоподзолистая	6	0-4	3.5	
Лошамьевское лесничество, 11 кв.	Широколиственный лес	Глубокодерново-мелкоподзолистая	13	0-2(3)	1.3	

Свойства почв лесных биогееценозов национального парка
«Смоленское Поозерье»

Почва	Горизонт	Мощность, см	$C_{орг}$	$N_{общ}$	C:N	$P_{под}$, моль/кг
			моль/кг			
Подзол иллювиально- железистый сосняка	O	0-5	32.7	5.01	6.5	0.35
	E	5-7	0.78	0.12	6.6	0.02
	Bf1	7-25	0.18	0.15	1.2	0.30
	Bf2	25-48	0.01	0.11	0.1	0.48
	BC	48-74	0.00	0.08	0	0
зеленомошного	C	74-100	0.00	0.16	0	0
Поверхностно подзолистая ельника неморального	O	0-3	32.7	4.32	7.6	0.31
	E	3-10	0.79	0.20	4.0	0.01
	B1	10-21	0.66	0.24	2.8	0
	B2	21-52	0.23	0.12	1.9	0.06
	BD	52-83	0.03	0.15	0.2	0
D	83-95	0.07	0.22	0.3	0	
Слабодерново- поверхностно- подзолистая ельника кислично- зеленомошного	O	0-12	29.7	7.50	4.0	0.28
	OL	0-2	36.1	4.94	7.3	0.51
	OF	2-8	35.1	9.02	3.9	0.50
	OH	8-12	30.6	2.92	10	0.17
	A1	12-17	2.3	1.22	1.9	0.05
	E	17-20	0.76	0.09	8.2	0.09
	EB	20-24	1.6	0.15	10	0.23
	B1	24-38	1.2	1.42	0.8	0.18
	B2	38-50	0.20	0.16	1.3	0.30
	BD	50-82	0.02	0.04	0.4	0
	BD _g	82-115	0.04	0.15	0.3	0
D	115-130	0.11	0.07	1.5	0	
Среднедерново мелкоподзоли- стая липняка медуницевого	O	0-4	31.9	5.84	5.5	0.55
	A1	4-14	1.7	0.71	2.4	0.01
	E	14-24	0.59	0.18	3.4	0
	BD	24-32	0.12	0.20	0.6	0.01
	D	32-62	0.12	0.27	0.4	0.08
Глубокодерново- мелко- подзолистая широколиствен- ного леса	O	0-2	32.2	4.96	6.5	0.62
	A1	2-16	2.5	2.06	1.2	0.07
	EB	16-25	1.00	1.36	0.7	0.08
	B1	25-40	0.11	0.05	2.3	0.14
	B2	49-66	0.08	0.14	0.5	0.24
BD	72-83	0.08	0.16	0.5	0	
Дерновая альфегумусовая березняка разнотравно- орлякового	O	0-1.5	35.7	5.73	6.2	0.75
	A1E	1.5-9	3.3	0.77	4.2	0.09
	B1	9-45	0.01	0.15	0.05	0.21
	B2	45-67	0.05	0.03	1.7	0.21
	BC _{ca}	67-88	0.12	0.12	1.0	0
	C _{ca}	88-125	0.09	0.24	0.4	0

Таблица 7

Кислотность и катионообменные свойства почв НП "Смоленское Поозерье"

Почва	Раз-рез	Гори-зонн	pH_{H_2O}	pH_{CaCl_2}	pH_{KCl}	Обменная кислотность			Гидр. кисл.	Необм. кисл.	Обменные основания					Σ обм. осн.	EКО _ф	СНО %
						H+Al		Al			H	Ca	Mg	K	Na			
						H+	Al											
Подзол иллювиально-железистый	2	О	4.6	3.7	3.5	7.40	2.40	5.00	73.7	66.3	17.1	5.86	3.95	0.76	27.7	35.1	78.9	
		Е	4.1	3.2	3.3	1.75	0.90	0.85	3.28	1.53	0.67	0.42	0.15	0.11	1.34	3.10	43.4	
		Вf1	5.2	4.6	4.5	0.46	0.24	0.22	1.35	0.90	0.50	0.17	0.10	0.03	0.79	1.25	63.5	
		Вf2	5.4	4.9	4.9	0.12	0.12	0	0.57	0.45	0.42	0.17	0.11	0.03	0.72	0.84	86.1	
		BC	5.8	5.0	4.9	0.10	0.08	0.02	0.57	0.47	0.33	0.08	0.16	0.03	0.61	0.71	85.7	
		С	5.8	4.9	4.8	0.21	0.07	0.14	0.57	0.36	0.33	0.08	0.04	0.04	0.50	0.71	70.4	
		О	5.5	4.9	4.8	2.31	0	2.31	72.4	70.1	43.9	9.49	4.38	0.59	58.3	60.6	96.2	
Поверхностно-подзолистая	5	Е	4.4	3.6	3.3	1.06	0.69	0.37	3.42	2.36	1.00	0.50	0.16	1.81	2.87	63.0		
		В1	4.9	4.0	3.8	1.24	1.09	0.15	3.65	2.41	1.35	0.50	0.48	0.15	2.48	3.72	66.7	
		В2	5.1	4.5	4.4	0.66	0.47	0.20	1.79	1.12	1.17	0.84	0.27	1.15	2.43	3.09	78.6	
		BD	5.7	4.8	4.0	0.33	0.33	0	0.99	0.67	1.17	1.00	0.27	0.15	2.59	2.92	88.9	
		D	5.7	4.7	4.12	0.81	0.81	0	1.50	0.70	4.12	0.76	0.15	0.22	5.25	6.05	86.7	
		О	4.6	4.1	4.0	8.78	0.52	4.03	74.7	65.9	23.0	7.22	2.15	0.47	32.9	41.6	78.9	
Слабодровно-поверхностно-подзолистая	14	OL	5.5	5.1	4.8	4.55	0	8.78	38.7	34.1	27.5	9.03	4.65	0.47	41.7	46.2	90.2	
		OF	5.5	5.0	4.6	5.27	0	5.27	50.8	45.6	28.4	9.48	3.89	0.47	42.3	47.5	88.9	
		OH	4.0	3.4	3.1	16.7	2.93	13.8	91.8	75.1	9.03	9.03	1.56	0.59	20.2	36.9	54.8	
		A1	3.8	3.2	3.1	2.61	1.55	1.06	9.67	7.06	1.09	0.42	0.14	0.05	1.71	4.32	39.6	

Продолжение табл. 7

Почва	Раз- рез зонит	pH_{H_2O}	pH_{CaCl_2}	pH_{KCl}	Обменная кислотность			Гидр. кисл.	Необм. кисл.	Обменные основания					Σобм. основ.	EКО _{фл}	СНО* %
					H+Al		H			Ca	Mg	K	Na				
					H	Al											
		4.0	3.4	3.1	2.93	1.45	1.49	6.27	3.34	0.67	0.25	0.06	0.04	1.02	3.95	25.9	
	ЕВ	3.8	3.7	3.5	3.45	2.76	0.69	10.0	6.60	0.67	0.34	0.06	0.11	1.19	4.63	25.6	
	В1	4.4	4.2	4.0	2.27	2.08	0.19	7.04	4.77	0.67	0.51	0.07	0.05	1.31	3.57	36.6	
	В2	4.7	4.5	4.4	1.50	1.37	0.14	2.64	1.15	0.59	0.17	0.06	0.04	0.86	2.35	36.4	
	ВD	4.9	4.7	4.6	0.32	0.31	0.01	0.85	0.53	0.42	0.33	0.04	0.05	0.85	1.17	72.6	
	ВD _g	5.0	4.6	4.4	0.32	0.24	0.08	1.07	0.75	0.58	0.25	0.03	0.05	0.91	1.24	74.1	
	D	5.5	4.9	4.5	0.50	0.37	0.12	0.57	0.07	0.67	0.50	0.06	0.07	1.29	1.79	72.1	
Среднедерно- во-мелко- подзолистая	6	6.1	5.4	5.4	1.15	0	1.45	22.9	21.7	86.9	19.4	4.59	0.84	112	113	99.0	
	А1	5.2	4.4	3.8	0.81	0.47	0.34	5.39	4.58	3.04	0.84	0.13	0.07	4.07	4.88	83.5	
	Е	5.0	4.1	3.7	2.11	1.70	0.41	3.86	1.75	1.01	0.50	0.07	0.09	1.67	3.77	44.2	
	ВD	5.2	4.1	3.6	3.43	2.77	0.66	4.68	1.25	4.05	4.22	0.27	0.26	8.81	12.2	72.0	
	D	5.2	4.2	3.4	3.62	0.34	3.28	4.99	1.37	5.68	2.12	0.29	0.30	8.04	12.0	69.9	
Глубокодерно- во-мелко- подзолистая	13	7.0	6.7	6.1	4.41	0	4.41	27.4	23.0	58.0	21.8	4.67	0.71	85.2	89.6	95.1	
	А1	4.7	4.2	3.8	2.30	1.52	0.79	2.30	0	3.04	0.84	0.21	0.09	4.18	6.48	64.5	
	ЕВ	4.8	4.3	4.0	2.58	2.31	0.27	3.86	1.28	1.17	0.34	0.09	0.11	1.71	4.29	39.9	
	В1	5.2	4.68	4.1	3.06	2.25	0.81	4.39	1.33	3.71	1.60	0.23	0.17	5.72	8.78	65.1	
	В2	5.3	4.9	4.7	2.74	1.77	0.97	4.18	1.44	4.57	2.71	0.27	0.10	7.64	10.4	73.6	
ВD	5.5	5.0	4.7	1.73	1.27	0.46	3.32	1.60	7.03	2.46	0.29	0.08	9.85	11.6	85.1		

Окончание табл. 7

Почва	Раз-рез зонт	r_{H_2O}	r_{Ca}	r_{KCl}	Обменная кислотность		Гидр. кисл.	Необм. кисл.	Обменные основания					Σ обм. основ.	EКО _{фр}	СНО [*] %	
					H ⁺ Al	H			Ca	Mg	K	Na					
					моль(+)/кг												
Дерновая альфе-гумусовая	15	О	6.8	6.6	6.4	3.56	0	3.56	20.8	17.2	51.8	28.4	5.36	0.84	86.4	90.0	96.0
		А1Е	5.7	5.1	4.7	0.21	0	0.21	3.97	3.76	8.46	2.03	0.29	0.15	10.9	11.2	98.1
		В1	5.7	5.2	4.8	0.28	0.15	0.13	0.92	0.64	0.67	0.17	0.03	0.03	0.89	1.17	76.1
		В2	6.3	5.9	5.5	0.18	0.04	0.13	0.43	0.25	0.58	0.50	0.03	0.03	1.14	1.32	86.4
		ВСа	6.9	6.2	6.0	0.07	0.02	0.05	0.78	0.71	3.18	0.67	0.06	0.04	3.96	4.03	98.3
		Са	6.9	6.2	5.9	0.04	0.01	0.03	0.43	0.39	2.51	0.33	0.04	0.05	2.94	2.98	98.7

Таблица 8

Статистические параметры химических свойств почвы сосняка

Параметры	С _{орг} моль/кг	N _{NH4}	P _{поов}	r_{H_2O}	r_{Ca}	r_{H_2O}	r_{Ca}	Обм. кисл.	Гидр. кисл.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	EКО _{фр}	EКО _n	СНО _n [*]	СНО _n ^{**}																	
																		моль(+)/кг																
																		%																
Среднее	36	1.02	0.51	4.4	3.8	8.5	58	14	3.4	2.8	0.42	29	79	75	28	2.1																		
Ошибка среднего	1.6	0.08	0.05	0.07	0.08	0.97	2.8	1.3	0.32	0.37	0.05	1.9	3.4	3.3	3.3	2.1																		
Медиана	39	1.05	0.49	4.3	3.8	8.1	55	12	3.0	2.5	0.45	29	77	76	26	7																		
Стандарт V ^{**} , %	15	0.28	0.18	0.3	0.28	3.4	9.6	4.4	1.1	1.3	0.17	6.4	11	12	15	26																		
Минимум	24	0.60	0.30	4.04	3.4	4.8	47	8.0	2.1	1.3	0.11	20	63	57	18	18																		
Максимум	41	1.6	0.80	4.9	4.5	15	78	20	5.5	6.1	0.64	39	98	92	40	40																		

Окончание табл. 8

Параметры	$C_{орг}$	N_{NH4}	$P_{пооб}$	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	Обм. кист.	Гидр. кист.	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	$EKO_{эф}$	EKO_n	$CHO_{эф}$	CHO_n	%
	моль/кг	моль/кг	моль/кг	смоль(+)/кг												
Е																
Среднее	1.1	0.05	0.03	4.3	3.7	1.9	4.7	0.73	0.22	0.16	0.09	3.1	5.9	3.9	21	
Ошибка среднего	0.15	0.004	0.01	0.06	0.06	0.14	0.31	0.09	0.02	0.02	0.02	0.13	0.34	3.2	1.7	
Медиана	1.1	0.05	0.03	4.3	3.72	2.0	4.7	0.59	0.23	0.15	0.09	3.1	5.8	3.6	20	
Стандарт V, %	0.53	0.01	0.02	0.2	0.19	0.5	1.1	0.31	0.08	0.07	0.07	0.44	1.2	1.1	5.7	
Минимум	0.40	0.03	0.01	3.95	3.5	1.1	2.7	0.50	0.08	0.08	0.02	2.3	3.8	2.7	14	
Максимум	2.4	0.07	0.07	4.7	4.2	2.5	6.8	1.6	0.33	0.31	0.21	3.7	8.2	6.5	32	
Вн																
Среднее	н.о.	н.о.	0.31	5.48	4.92	0.5	1.6	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	
Ошибка среднего			0.04	0.05	0.03	0.05	0.12									
Медиана			0.27	5.51	4.88	0.5	1.5									
Стандарт V, %			0.13	0.19	0.11	0.2	0.4									
Минимум			0.15	5.2	4.8	0.4	1.1									
Максимум			0.58	5.8	5.2	0.96	2.5									

* $CHO_{эф}$ – степень насыщенности основаниями эффективная;** CHO_n – степень насыщенности основаниями полная;

*** V – коэффициент вариации.

Таблица 9

Статистические параметры химических свойств почвы ельника

Параметры	C _{орг} , моль/кг		N _{NIN}	P _{пов} с.моль/кг		pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	Обм. кисл.	Гидр. кисл.	Ca ²⁺	с.моль(+)/кг				EKO _{фр}	EKO _n	СНО _{фр} , %	СНО _n **
	Na ⁺	K ⁺		Mg ²⁺	Na ⁺						K ⁺	Mg ²⁺						
О																		
Среднее	38	1.4	0.68	4.9	4.4	6.4	65	19	5.4	5.0	0.82	37	95	89	36			
Ошибка среднего	1.1	0.05	0.07	0.09	0.11	0.6	4.9	1.2	0.27	0.80	0.08	1.7	3.7	1.8	2.9			
Медиана	38	1.4	0.60	4.8	4.4	5.9	61	19	5.3	3.7	0.85	36	90	92	34			
Стандарт	3.7	0.17	0.25	0.32	0.37	2.1	17	4.3	0.93	2.8	0.26	6.0	13	6.1	10			
V ^{***} , %	10	12	37	6	8	32	26	23	17	56	32	16	14	7	28			
Минимум	29	1.17	0.33	4.3	3.9	4.4	40	13	3.7	2.2	0.38	29	76	74	21			
Максимум	42	1.72	1.32	5.3	4.9	10.6	97	29	6.7	12	1.2	47	120	94	52			
АЕ																		
Среднее	3.1	0.06	0.05	4.2	3.7	3.4	9.9	1.2	0.74	0.25	0.11	5.7	12	40	22			
Ошибка среднего	0.39	0.01	0.01	0.11	0.12	0.24	1.3	0.13	0.12	0.04	0.02	0.4	1.3	2.0	3.9			
Медиана	2.7	0.06	0.05	4.0	3.5	3.3	9.4	1.2	0.68	0.24	0.12	5.5	12	39	18			
Стандарт	1.3	0.03	0.03	0.39	0.41	0.83	4.5	0.45	0.42	0.13	0.07	1.4	4.4	7.1	13			
V ^{***} , %	44	50	55	10	11	25	45	37	57	51	65	25	36	17	61			
Минимум	1.4	0.02	0.02	3.7	3.2	2.1	2.6	0.68	0	0.04	0.02	3.3	6.2	32	8			
Максимум	5.1	0.12	0.13	4.9	4.5	5.5	19	2.0	1.4	0.53	0.28	8.5	21	52	59			
В1																		
Среднее	н.о.	н.о.	0.66	4.8	4.5	2.2	5.5	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.			
Ошибка среднего			0.08	0.03	0.04	0.30	0.92											
Медиана			0.64	4.8	4.5	2.0	4.8											
Стандарт			0.28	0.11	0.14	1.0	3.2											
V ^{***} , %			43	2	3	47	58											
Минимум			0.18	4.7	4.2	1.1	2.9											
Максимум			1.3	5.1	4.6	4.4	14											

* СНО_{фр} – степень насыщенности основаниями эффективная; ** СНО_n – степень насыщенности основаниями полная;

*** V – коэффициент вариации.

Таблица 10

Статистические параметры химических свойств почвы широколиственного леса

Параметры	С _{орг} , МОЛЬ/КГ	N _{NH4}	P _{пов}	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	Обм. кисл.	Гидр. кисл.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	EКО _{фр}	EКО _n	СНО _{фр} *	СНО _n **
	МОЛЬ/КГ		СМОЛЬ/КГ	СМОЛЬ(+)/КГ											
О															
Среднее	37	2.3	1.09	6.8	6.4	2.3	22	65	17	6.7	0.71	92	112	106	87
Ошибка среднего	0.88	0.14	0.06	0.11	0.13	0.21	2.5	2.4	0.76	0.53	0.04	3.0	3.5	0.3	2.0
Медиана	37	2.3	1.10	6.8	6.5	2.4	21	65	17	6.8	0.74	94	112	105	88
Стандарт	3.1	0.49	0.19	0.39	0.44	0.72	8.5	8.3	2.6	1.8	0.15	10.3	12.1	1.0	6.9
V ^{***} , %	8	21	18	6	7	31	38	13	15	27	21	11	11	1	8
Минимум	29	1.79	0.77	5.8	5.2	1.3	14	52	11	3.5	0.42	73	91	104	69
Максимум	41	3.43	1.48	7.3	6.9	3.5	44	79	21	9.5	0.89	108	141	107	95
А1															
Среднее	3.4	0.22	0.04	4.8	4.3	1.4	7.9	5.8	1.4	0.51	0.08	9.3	16	84	50
Ошибка среднего	0.40	0.02	0.01	0.09	0.09	0.16	0.70	0.51	0.21	0.03	0.02	0.6	1.2	2.2	2.3
Медиана	3.1	0.21	0.04	4.8	4.4	1.4	7.5	6.8	1.3	0.47	0.06	10	17	84	53
Стандарт	1.4	0.06	0.02	0.31	0.31	0.55	2.4	1.8	0.72	0.12	0.06	2.2	4.1	7.6	8.1
V ^{***} , %	41	26	43	7	7	40	31	30	50	23	75	24	26	9	16
Минимум	1.8	0.14	0.02	4.2	3.8	0.6	4.3	2.8	0.25	0.34	0.01	5.6	10	75	37
Максимум	7.1	0.36	0.09	5.1	4.7	2.6	14	7.9	2.4	0.68	0.19	12	24	95	60
АВ															
Среднее	н.о.	н.о.	0.13	5.1	4.6	2.2	3.7	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Ошибка среднего			0.04	0.09	0.11	0.26	0.26								
Медиана			0.06	5.1	4.5	2.1	3.9								
Стандарт			0.15	0.3	0.4	0.9	0.9								
V ^{***} , %			120	6	9	41	24								
Минимум			0	4.8	4.2	0.4	1.8								
Максимум			0.47	6.0	5.7	3.4	4.8								

* СНО_{фр} – степень насыщенности основаниями эффективная; ** СНО_n – степень насыщенности основаниями полная;

*** V – коэффициент вариации

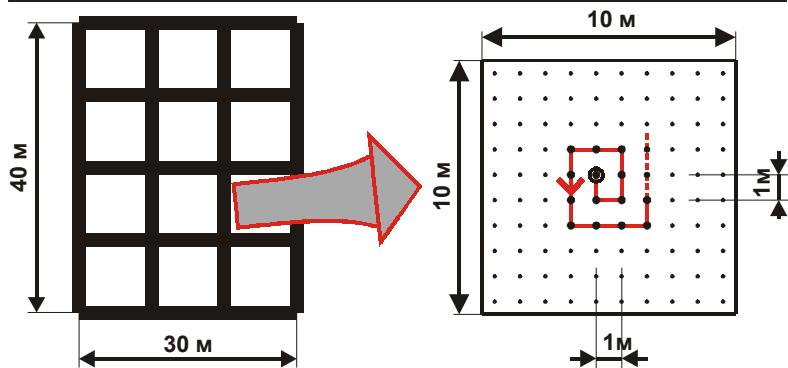


Рис. 1. Схема участков мониторинга почв с подразделением на квадраты для взятия образцов

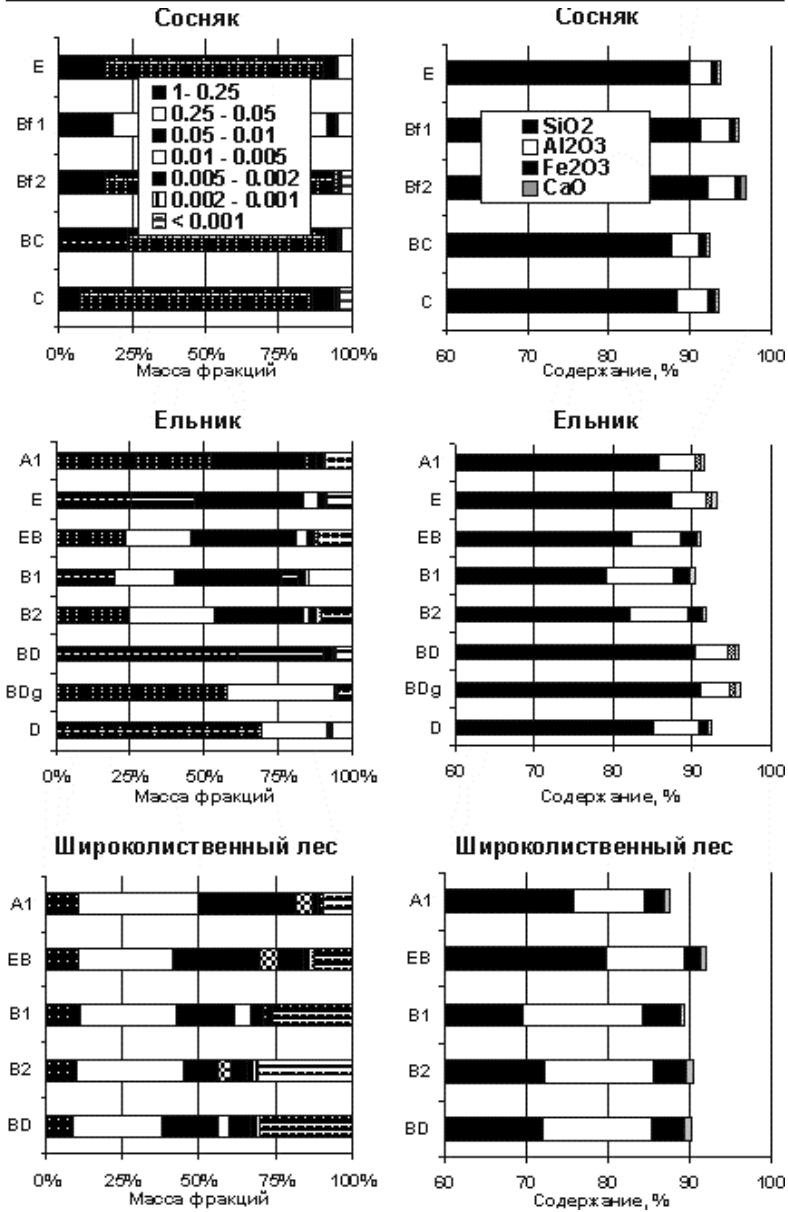


Рис. 2. Гранулометрический и валовой состав почв

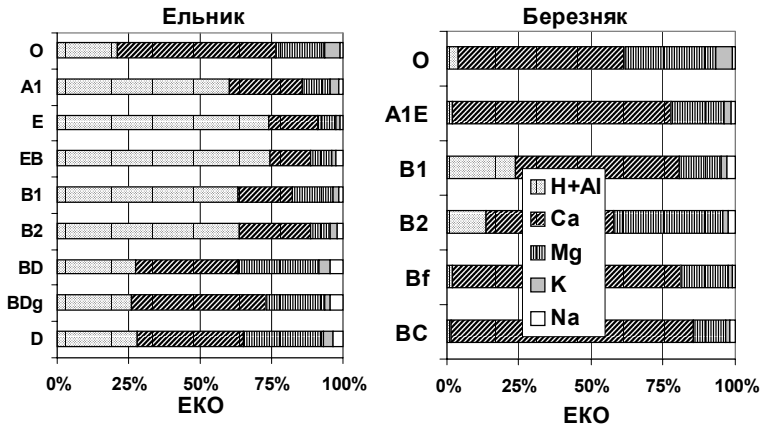


Рис. 3. Структура емкости катионного обмена почв

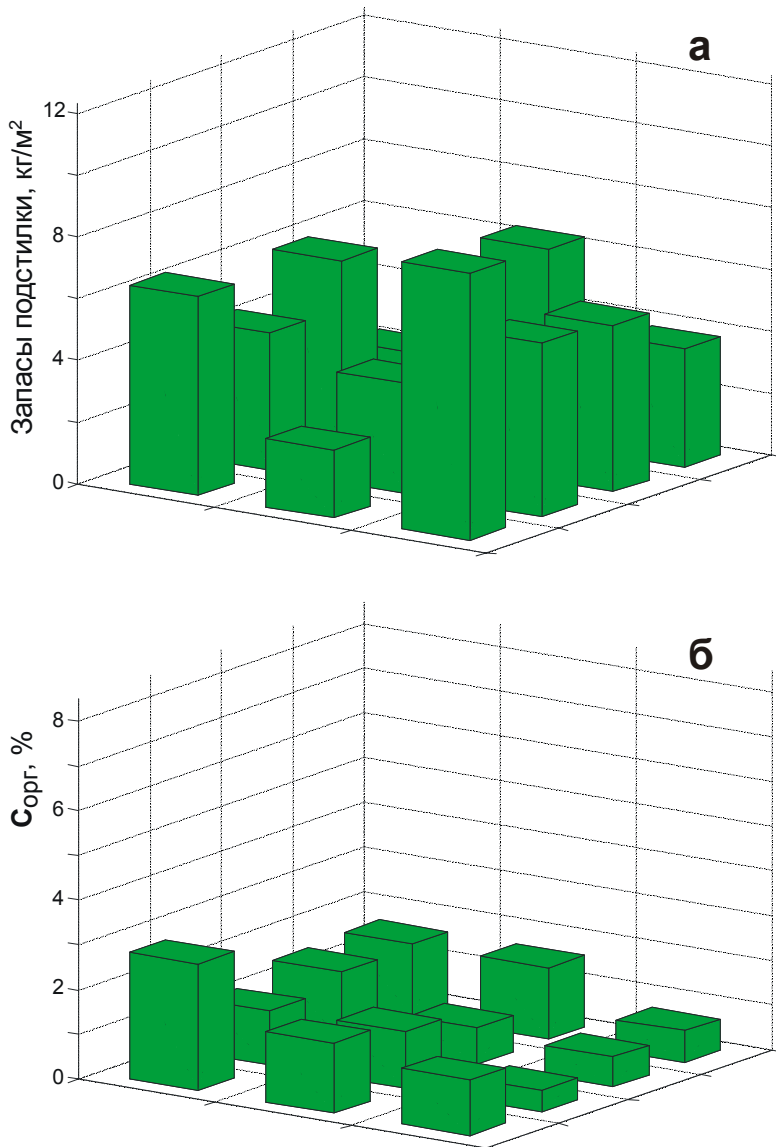


Рис. 4. Запасы подстилки (а) и содержание углерода (б) в элювиальном горизонте подзола под сосняком (участок мониторинга)

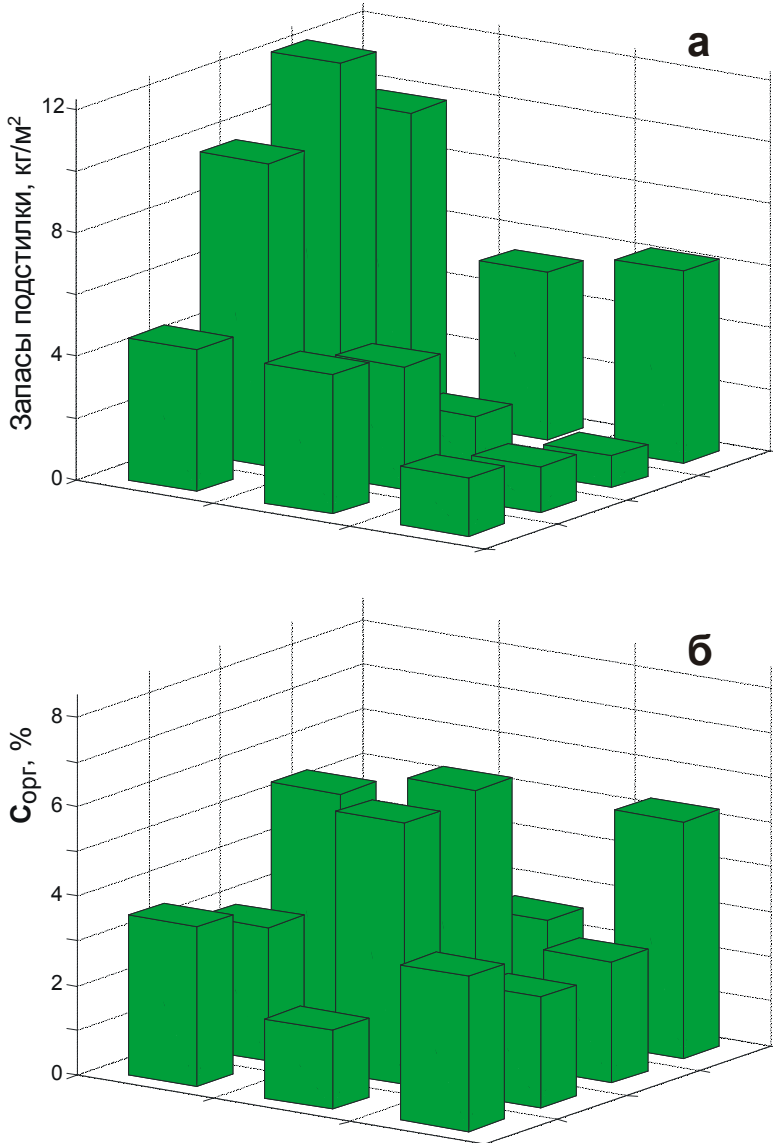


Рис. 5. Запасы подстилки (а) и содержание углерода (б) в горизонте А1 (Е) дерново-подзолистой почвы под ельником (участок мониторинга)

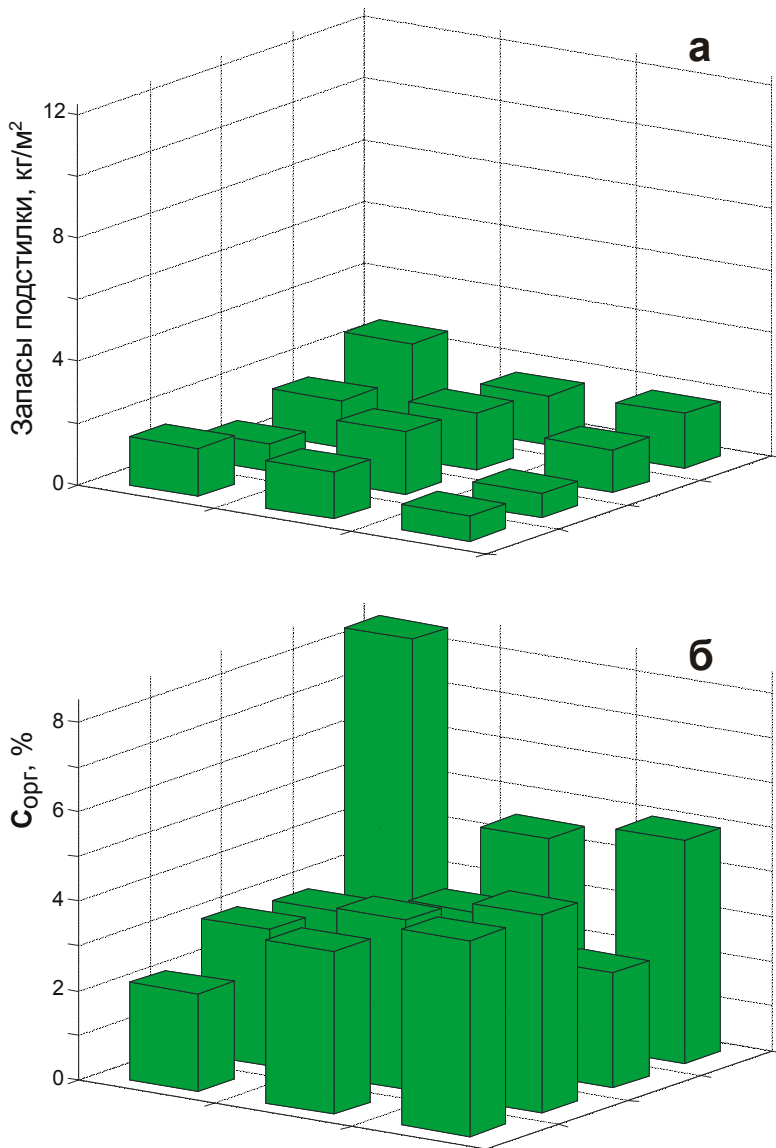


Рис. 6. Запасы подстилки (а) и содержание углерода (б) в горизонте А1 дерново-подзолистой почвы под широколиственным лесом (участок

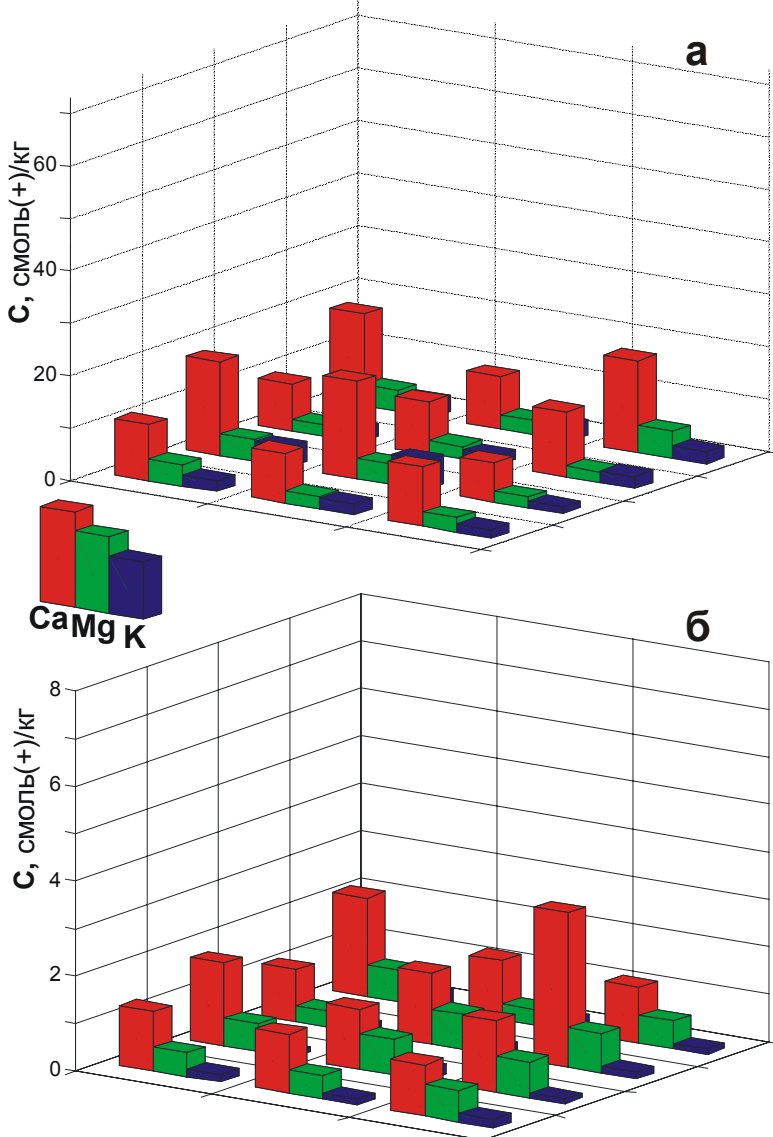


Рис. 7. Содержание обменных оснований в подстилке (а) и элювиальном горизонте (б) подзола под сосняком (участок мониторинга)

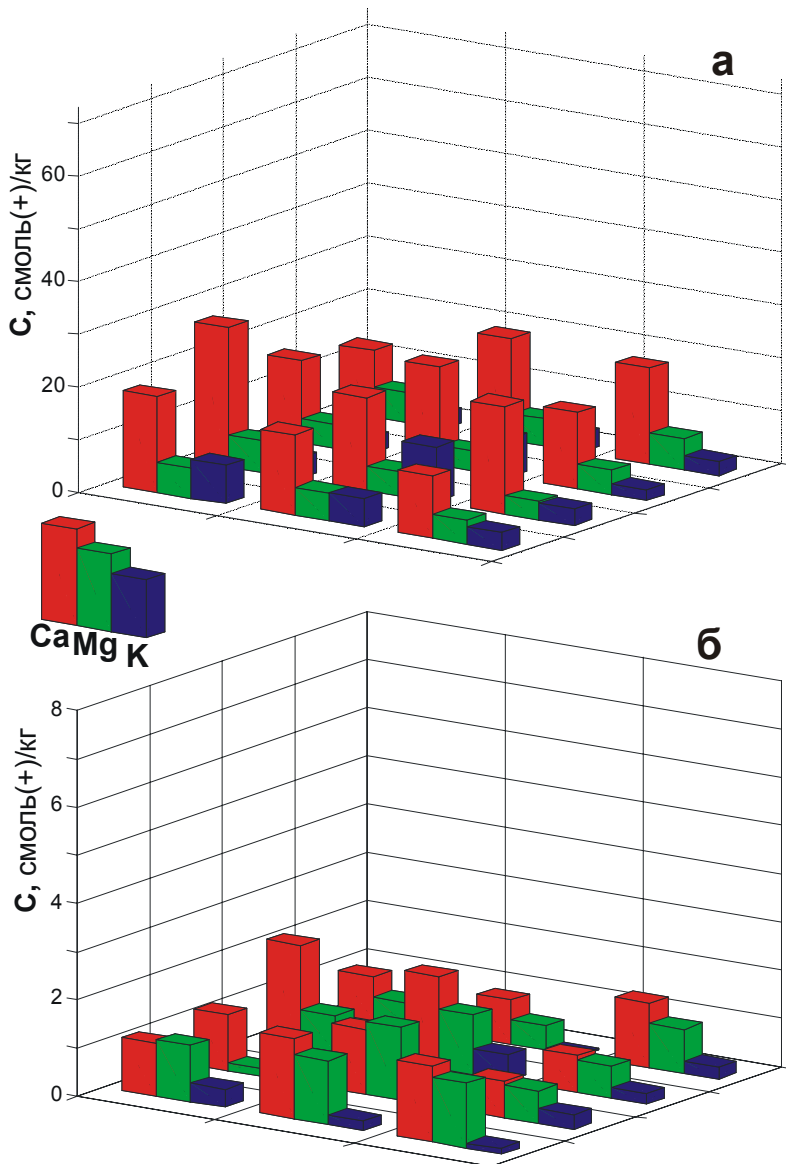


Рис. 8. Содержание обменных оснований в подстилке (а) и гор. А1(Е) (б) дерново-подзолистой почвы под ельником (участок мониторинга)

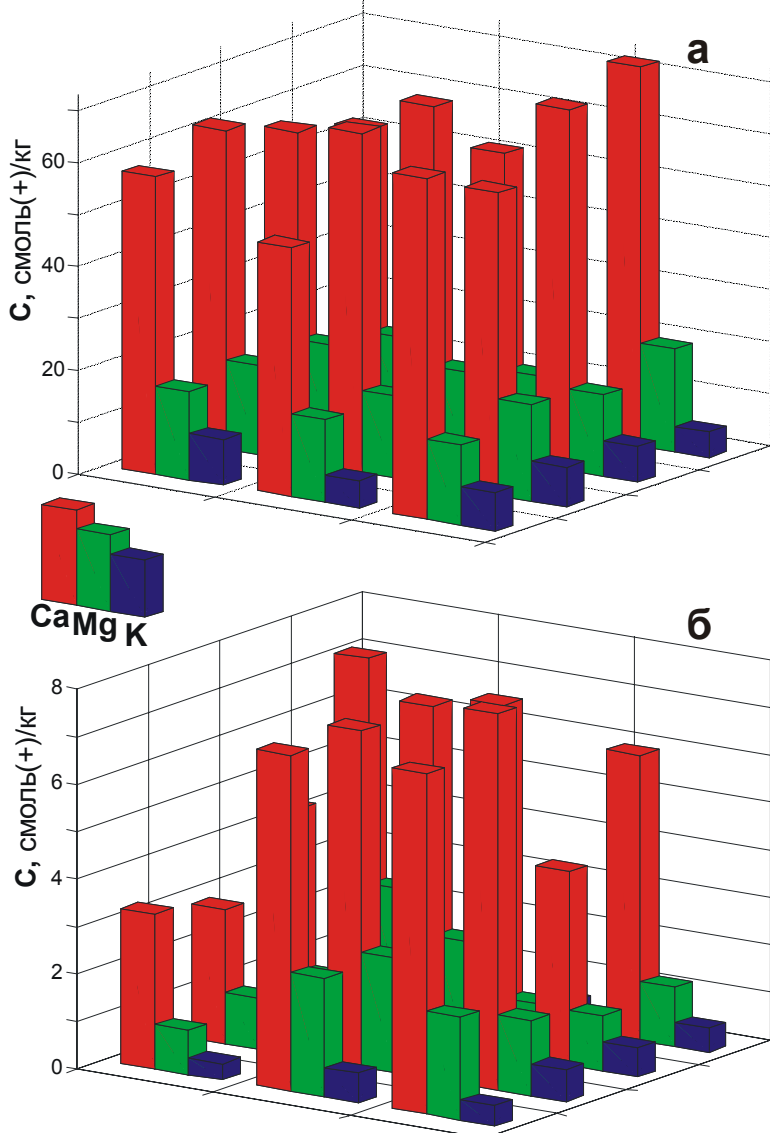


Рис. 9. Содержание обменных оснований в О (а) и А1 (б) дерново-подзолистой почвы под широколиственным лесом (участок мониторинга)

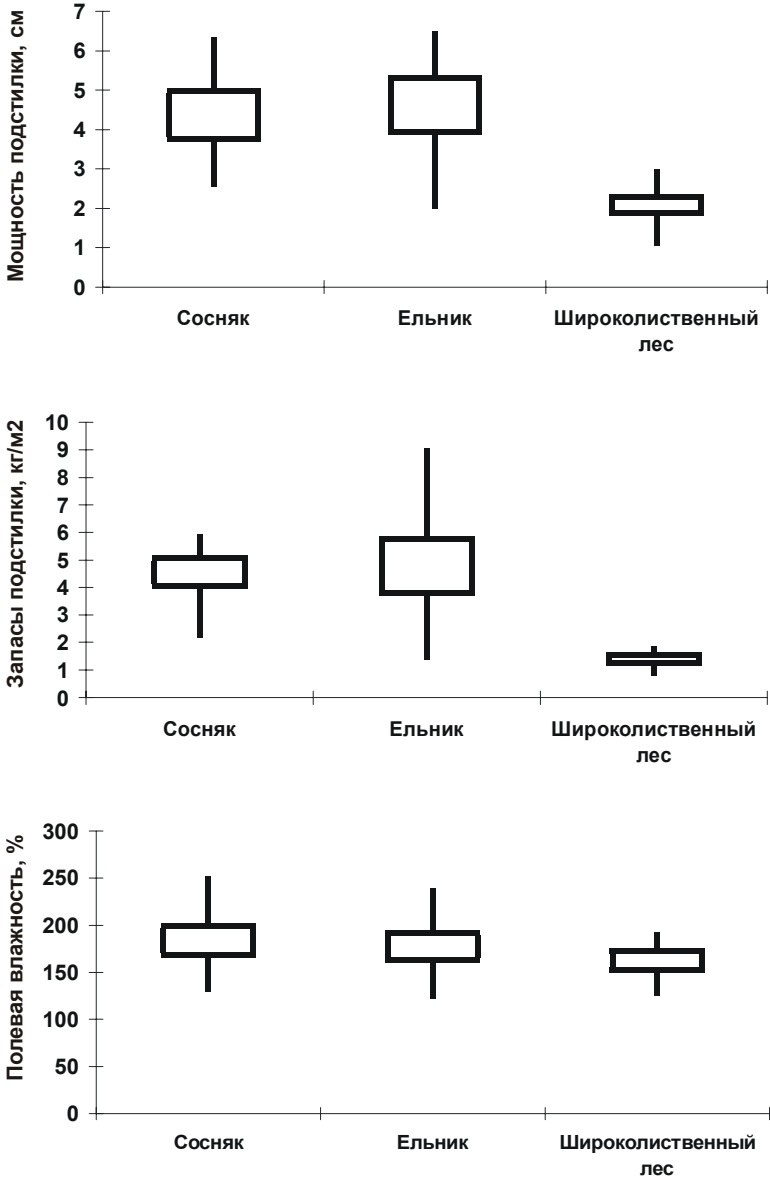


Рис. 10. Статистические параметры свойств подстилки (верхний дециль, среднее+стандартная ошибка, нижний дециль)

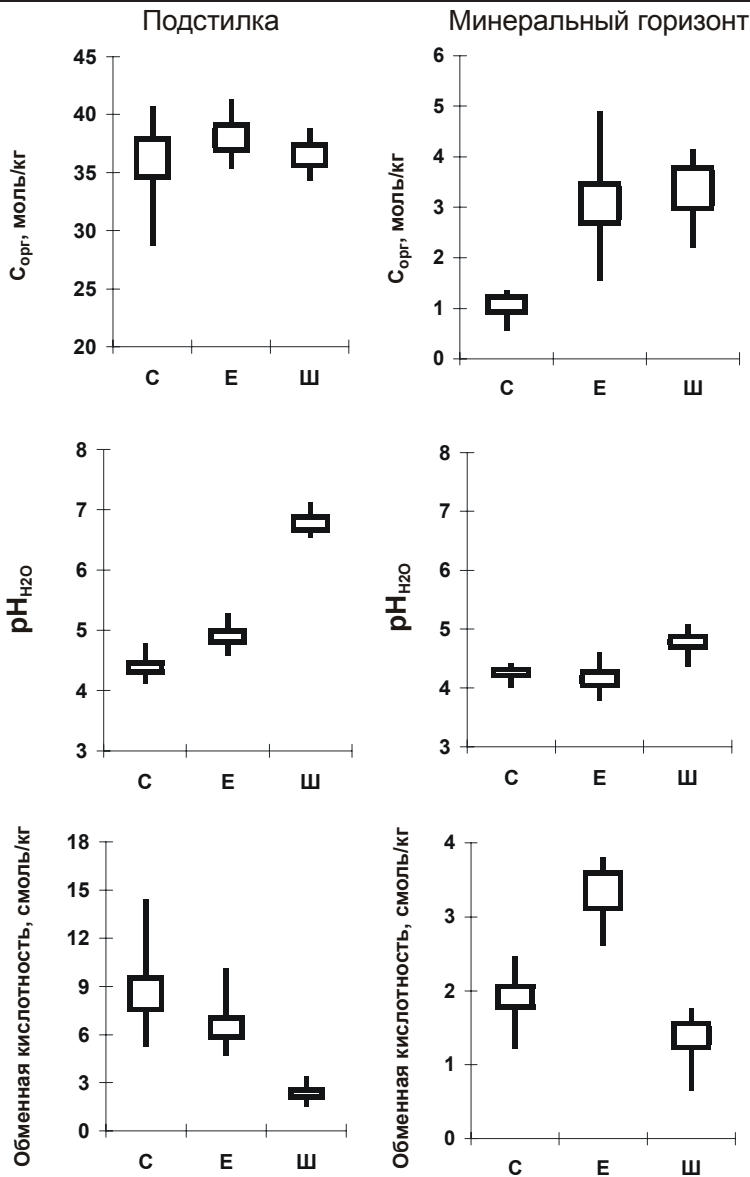


Рис. 11. Статистические параметры содержания углерода и кислотности почв (верхний дециль, среднее+стандартная ошибка, нижний дециль)

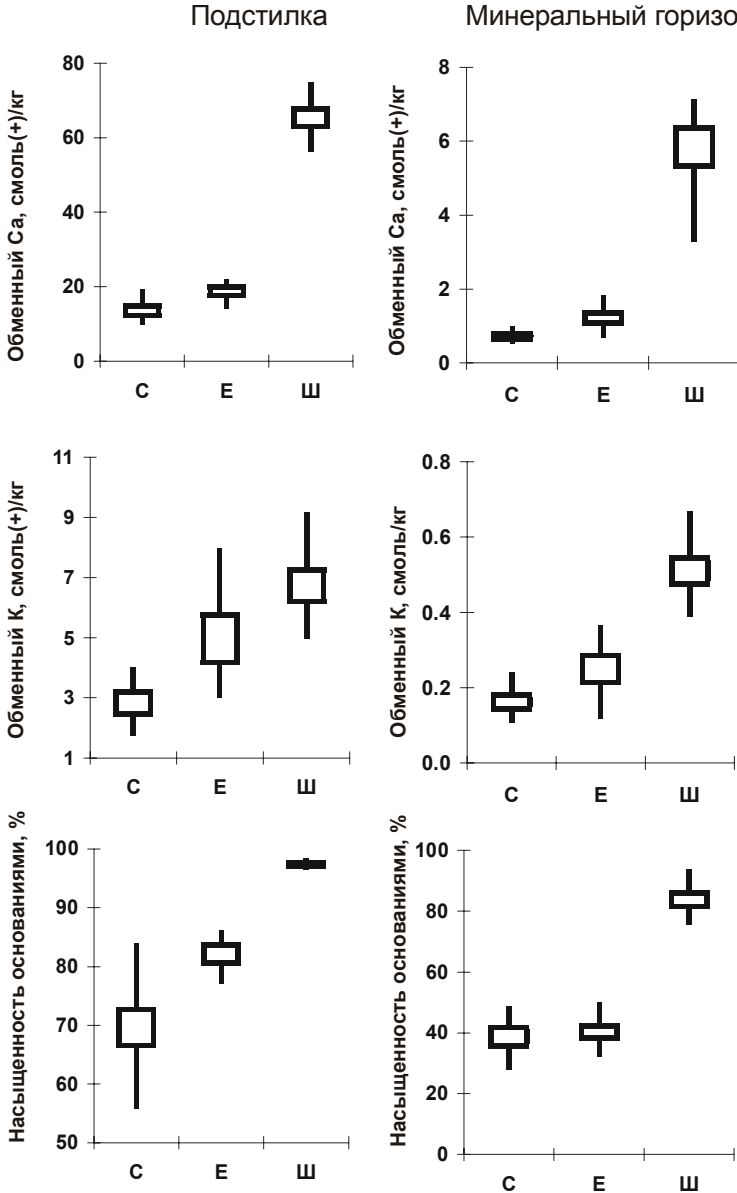


Рис. 12. Статистические параметры катионообменных свойств почв (верхний дециль, среднее+стандартная ошибка, нижний дециль)

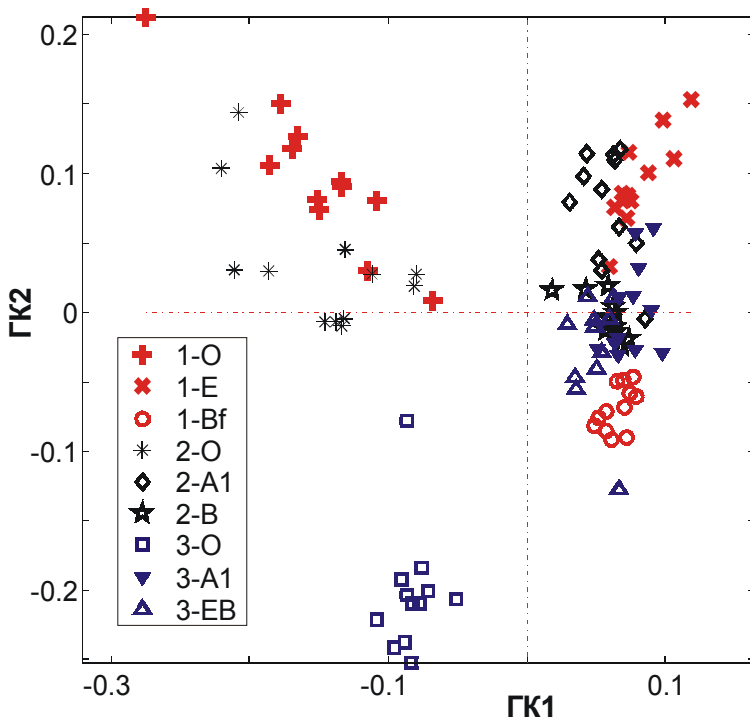


Рис. 13. Ординация почв соснового (1), елового (2) и широколиственного (3) лесов

О ФЛОРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

Н.М. Решетникова

Московский государственный университет,
Биологический факультет

Краткая история изучения флоры национального парка «Смоленское Поозерье»

Первым ботаником, изучавшим флору района, был А.К.Скворцов, сделавший ряд находок в 1962 и 1982 гг. (Скворцов, 1998). Его сборы из окрестностей озер Сапшо, Баклановское, Чистик и Рытое хранятся в гербарии Главного Ботанического сада РАН в Москве – более 50 листов (МНА). Озера Баклановское, Сапшо, Вервижское, р.Василевки и окрестности д. Рибшево посетил в 1974 г. В.В.Макаров (1984) вместе с Н.Б.Беляниной, Г.М.Проскураковой и М.Баженовой. Их гербарные сборы (около 300 листов) также хранятся в МНА. В 1995, 1997 гг. у оз. Щучье и в пос. Пржевальское собирал материал А.П.Хохряков вместе с Н.В.Веселовым, М.Т.Мазуренко, М.Г.Пименовой, их сборы находятся в гербарии Тверского государственного университета (ГТГУ) и в небольшом числе в МНА.

Ботаниками Смоленского государственного педагогического университета работа по выявлению местной флоры была начата в 1991–92 годах с целью организации национального парка. Ими было отмечено 483 цветковых растений (Батырева, Богомолова, 1997; Батырева, Богомолова, Фадеева, Федоскин, 1997). В Смоленском Поозерье была организована база для летних практик СПГУ, во время которых был собран гербарий (в основном из окрестностей оз. Чистик и Рытое), хранящийся в СПГУ. Многие данные, полученные смоленскими ботаниками, вошли в «Красную Книгу Смоленской области» (Красная Книга..., 1997).

Более полный список сосудистых растений НП был составлен в 1996–98 гг. Е.И.Киричок (аспиранткой Центра по про-

блемам экологии и продуктивности лесов РАН), которая выявила 605 видов и составила предварительную базу данных по флоре «Смоленского Поозерья». Она нашла в окрестностях оз. Баклановское *Swertia perennis* (Киричок, 1999). Исследования водной растительности велись ею вместе со А.В.Славгородским (1997, 2001).

Автором было продолжено изучение флоры с 1999 по 2002 гг. В 1999 г. вместе с нами работала студентка кафедры геоботаники МГУ М.Л.Прудникова, изучавшая растительность озер. В 1999 и 2000 гг. в изучении флоры некоторых озер принимал участие А.В.Щербаков (МГУ). В сборе материала в июне 2000 г. участвовали С.Р.Майоров (МГУ) и студенты 3-го курса кафедры высших растений. Растительность НП в 1999–2001 гг. изучали сотрудницы кафедры геоботаники МГУ НА.Березина, М.Г.Вахрамеева, Н.К.Шведчикова. М.Г.Вахрамеева вместе с Н.А.Березиной и Н.К.Шведчиковой изучали состояние популяций редких видов сосудистых растений, используя и некоторые наши данные о распространении их по Смоленскому Поозерью (Вахрамеева, Березина, Решетникова, Шведчикова, 2000, Вахрамеева, Решетникова, Шведчикова, 2002, Решетникова, Вахрамеева, 2002). Нами на территории Смоленского Поозерья было отмечено 887 видов и гибридов сосудистых растений (Решетникова, Киричок, 2001; Решетникова, 2001; Решетникова, 2002, Решетникова, 2003, Решетникова, Фадеева 2003).

Основной нашей целью исследования было выявление видового состава и распространения сосудистых растений на территории НП «Смоленское Поозерье». Изучение флоры национального парка актуально с нескольких точек зрения. Во-первых, сохранение биологического разнообразия охраняемой территории должно включать его выявление и анализ. Для изучения флоры Смоленской области в целом также необходимы данные об этом участке. Во-вторых, этот национальный парк находится на крайнем западе России и на границе флористических районов, флора его своеобразна и данные о ней нужны при исследовании Средней России (сведения об этой территории ранее отсутствовали в литературе). В-третьих, данные об

особенностях произрастания отдельных видов растений ценны сами по себе, полезны при обсуждении границ ареалов, их биологии, их экологической приуроченности, численности в отдельной части ареала и т.д.

В 2002 году на территории НП работала экспедиция Ботанического Института им. В.Л. Комарова РАН (в рамках проекта «Флора западной Двины») – Г.Ю. Конечная, В.В. Бялт, Л.М. Раенко и Д. Илларионова, которые добавили к составленной нами флоре парка ряд видов (не включенных пока в наш анализ). Среди них два вида природной флоры, а именно: *Cyperus fuscus* L. – Сыть бурая (Конечная, 2002) и *Allium schoenoprasum* L. – Лук шароголовый. Кроме того они отмечали культивируемые и встреченные ими как сорные (единично): *Papaver somniferum* L. – Мак снотворный, *Sedum spurium* Vieb. – Очиток ложный, *Anethum graveolens* L. – Укроп, *Physalis alkenkengi* L. – Физалис обыкновенный. В поселках Пржевальское и Подосинки они отметили культивируемые *Ulmus pumila* L. – Вяз мелколистный (Берест), *Spiraea japonica* L. f. – Спирея японская, *S. menziesii* Hook. – С. Мензеса. Гербарные сборы экспедиции хранятся в гербарии БИН РАН (LE)/

Сравнение флоры НП «Смоленской Поозерье» с флорой Смоленской области

Для заповедников России Ю.Д.Нухимовская (1981) предлагает вычислять **флористическую репрезентативность** – процент видов флористического подрайона встречающихся в заповеднике. По флоре восточной Европы (1996) Смоленское Поозерье находится в Верхне-Днепровском подрайоне, для которого Л.И.Малышев (1969) приводит 1507 видов сосудистых растений. Большая часть этого подрайона относится к территории Белоруссии и некоторые виды, обитающие в Смоленской части этого подрайона, не распространены больше в России.

Площадь Смоленского Поозерья составляет около 0,36% от площади Верхне-Днепровского подрайона, а флористическая репрезентативность – 59%. По данным Ю.Д.Нухимовской эта величина у разных заповедников России колеблется от

30 до 70%. Таким образом, Смоленское Поозерье относится к ценным охраняемым территориям, особенно если учесть, что флористическое разнообразие высоко здесь за счет богатства природной флоры.

Нами предпринята попытка обобщить имеющиеся на сегодняшний день сведения по флоре Смоленской области и составить базу данных по гербарным материалам и информации в литературе по сосудистым растениям. На территории области отмечено пока 1187 видов и гибридов сосудистых растений, а в «Смоленском Поозерье» 887 видов. Таким образом, на территории НП представлено около 75 % выявленной флоры Смоленской области, что очень показательно для сравнительно небольшой территории. Лишь около 183 таксонов природной флоры области не отмечено на территории НП, так что процент природной флоры области, представленной в НП, еще выше – 81%.

Адвентивных (заносных и интродуцированных) видов в области по нашим подсчетам не менее 226 – при этом мы учитываем лишь виды, заведомо занесенные и интродуцированные, многие археофиты (виды, занесенные до XVI века), возможно, не подсчитаны. Это число существенно занижено, так как специальных исследований по адвентивной флоре области не проводилось. В Смоленском Поозерье адвентивных видов приблизительно 107, что составляет 49% от количества адвентивных видов в области и 12% от флоры НП в целом. Таким образом, представляется, что флора парка относительно мало нарушена, антропогенные нарушения сравнительно неглубоки. Скорее, нам представляется, следует говорить о влиянии деятельности человека, а не о нарушении природных процессов на территории НП.

Многие гибриды, встречающиеся на территории области, не учитывались предыдущими исследователями, поэтому около 90% гибридов и гибридогенных видов отмечены только на территории Смоленского Поозерья. Это связано не с большей нарушенностью сообществ в НП и с повышенной гибридизацией на площади национального парка, а лишь с большей сте-

пению изученности территории. Доля гибридов во флоре парка составляет 4%.

Таблица 1

Сравнение флор НП «Смоленское Поозерье» и Смоленской области

	Смоленская область	НП «Смоленское Поозерье»
Всего отмечено видов и гибридов	1187	887
% от флоры области	100%	75%
Таксонов природной флоры	961	779
% таксонов природной флоры от флоры области	100%	81%
адвентивные виды	226	107
доля (%) адвентивных видов от всей флоры каждой территории	19%	12%
доля (%) адвентивных видов от числа адвентивных видов в области	100%	49%
Гибриды и гибридогенные виды	39	34
% от числа гибридов отмеченных в области	100%	87%

Смоленское Поозерье представляет собой уникальный природный комплекс. При обследовании национального парка **мы выявили более 60 видов и гибридов не отмеченных для Смоленской области** во флоре П.Ф.Маевского (1964) и не упомянутых в статьях А.К.Скворцова (Решетникова, Киричок, 2001; Решетникова, 2001; Решетникова, 2002).

Некоторые таксоны были отмечены и **впервые в России**: *Potamogeton x schreberi* (*P. natans* x *P. nodosus*) – Рдест Шребера, *Potamogeton x vilnensis* (*P. gramineus* x *P. praelongus*) – Рдест виленский и *Glyceria striata* – Манник полосатый (Бобров, Решетникова, 2002, Решетникова, Майоров, 2001, и сборы Н.К.Шведчиковой). Рдест Шребера, произрастающий в р. Должица, известен лишь из Англии. Рдест виленский (вильнюсский) растет в р. Ельша, был описан из Литвы. Манник полосатый ранее был собран на Украине и в Литве и известен из нескольких мест в центральной Европе, этот вид распространен в Северной Америке, в Европе считается заносным. В Смо-

ленском Поозерье встречается в большом количестве в окрестностях оз. Рытого и производит впечатление аборигенного вида. При исследованиях литовской флоры (Редкие и исчезающие виды растений Белоруссии и Литвы, 1987) также высказывалось предположение, что это аборигенный реликтовый вид, находящийся в Литве (на северо-западе) в изолированных локалитетах европейского фрагмента ареала.

Впервые в Смоленской области найдены:

во-первых, редкие виды природной флоры Средней России (12 видов): *Botrychium virginianum* – Гроздовник виргинский, *Isoetes lacustris* – Полушник озерный, *Potamogeton filiformis* – Рдест нитевидный, *Najas major* – Наяда большая, *N. marina* – Н. морская, *Scolochloa festucacea* – Тростянка овсяницевая, *Carex tenuifolia* – Осока тонколистная, *Trichophorum alpinum* – Пухонос альпийский, *Dactylorhiza cruenta* – Пальчатокоренник кровавый, *Orchis mascula* – Ятрышник мужской, *Dentaria bulbifera* – Зубянка луковичная, *Senecio paludosus* – Крестовник болотный. При просмотре гербария СПГУ мы нашли образец *Ranunculus bulbosus* – Лютик луковичный, собранный на территории НП в районе д. Никитенки. **Возможно, это единственные места обитания данных видов в Смоленской области.** Кроме того, найдены 3 вида, отмеченные для Смоленской области во флоре Маевского (1963), но достоверные сборы их из области или указания в статьях по флоре области отсутствовали: *Bromopsis benekenii* – Костер Бенекена, *Carex rhynchophysa* – Осока вздутоносная, *Astragalus danicus* – Астрagal датский;

Во-вторых, некоторые виды, распространение которых недостаточно изучено и заслуживает дальнейшего выяснения (29 видов и гибридов): *Sparganium glomeratum* – Ежеголовник скученный, *Potamogeton nodosus* – Рдест узловатый, *Bromus commutatus* – Костер переменчивый, *Carex juncella* – Осока ситничек, *Dactylorhiza elodes* – Пальчатокоренник болотолубивый, *Rumex fontano-paludosa* – Щавель ключевой, *Erysimum altum* – Желтушник высокий, *Vicia tenuifolia* – Горошек тонколистный, *V. villosa* – Г. мохнатый, *Veronica heureka*, *Alchemilla*

schistophylla – Манжетка расщепленнолистная, *A. substrigosa* – М. щетинистая. Впервые отмечены гибриды, распространение которых в области ранее не обсуждалось: *Potamogeton* x *cognatus* (*P. perfoliatus* x *praelongus*) – Рдест родственный, *P.* x *sparganiifolius* (*P. gramineus* x *P. natans*) – Р. ежеголовколистный, *Calamagrostis* x *rigens* (*C. canescens* x *C. epigeios*) – Вейник жестковатый, *Glyceria* x *pedicellata* (*G. fluitans* x *G. notata*) – Манник узкоколосковый, *Salix aurita* x *S. myrtilloides*, *Salix caprea* x *S. cinerea*, *Salix cinerea* x *mysinifolia*, *Rumex* x *knekii* (*R. obtusifolius* x *R. crispus*) – Щавель Кнека, *Ranunculus* x *aggrifallax* – Лютик обманчивый, *Rorippa* x *armoracioides* – Жерушник хреновидный, *Geum* x *meinshausenii* (*G. aleppicum* x *rivale*), *Viola* x *baltica* (*V. canina* x *V. riviniana*) – Фиалка балтийская, *Viola* x *braunii* (*V. canina* x *V. arenaria*) – Фиалка Брауна, *Viola* x *ruprechtiana* (*V. epipsila* x *palustris*) – Ф. Рупрехта, *Viola* x *yurii* (*V. collina* x *V. riviniana*) – Ф. Юрия, *Galium mollugo* x *G. verum*, *Cirsium* x *hybridum* (*C. oleraceum* x *C. palustre*) – Бодяк гибридный;

В-третьих, виды, достаточно обычные в Средней России, не упоминавшиеся в Смоленской области, вероятно, в связи с небольшим количеством гербарного материала из области (7 видов): *Typha angustifolia* – Рогоз узколиственный, *Potamogeton friesii* – Рдест Фриса, *Potamogeton obtusifolius* – Рдест туполистный, *Ranunculus reptans* – Лютик стелющийся, *Drosera* x *obovata* – Росянка обратнойцевидная, *Viola rupestris* – Фиалка скальная, *Centaurea pseudophrygia* – Василек ложнофригийский;

В-четвертых, сорные и заносные виды, распространяющиеся в последнее время по нарушенным местам обитания (13 видов): *Festuca arundinacea* – Овсяница тростниковидная, *Juncus tenuis* – Ситник тонкий, *Reynoutria sachalinensis* – Рейнутрия сахалинская, *Herniaria polygama* – Грыжник многобрачный, *Duchesnea indica* – Земляничка индийская, *Euphorbia peplis* – Молочай бутерлаковый, *Impatiens glandulifera* – Недотрога железистая, *Epilobium pseudorubescens* – Кипрей ложнокраснеющий, *Galium spurium* – Подмаренник ложный *Bidens frondosa* – Черда олиственная, *Lactuca tatarica* – Латук татар-

ский, *Phalacrolooma septenprionale* – Тонколучник северный, *Solidago canadensis* – Золотарник канадский.

Ряд видов природной флоры области не растут на территории НП. Это, в основном, более южные и сухолюбивые виды, известные из долины Днепра и Угры и Рославльского района. Специфику флоры Западной Двины определяют, в первую очередь, редкие виды озер и рек, растения болот, в массе растущие по распространенным на северо-востоке области сфагновым массивам и ряд видов, свойственных широколиственным лесам и лугам с более богатой почвой (такие как Гроздовник виргинский - *Botrychium virginianum*, Ятрышник мужской *Orchis mascula*, Зубянка клубненосная – *Dentaria bulbifera* и др.). Нам представляется достойным внимания отличия этой части Смоленской области не только по составу флоры, но и по особенностям произрастания некоторых видов.

Особенности хорологии видов флоры Смоленского Поозерья

Богатство и своеобразие флоры Смоленского Поозерья объясняется, во-первых, сложным рельефом территории парка (следы Валдайского оледенения) и, как следствие этого, разнообразием и мозаичностью растительных сообществ, а во-вторых, сложной историей формирования растительности и флоры этой территории. Для многих видов точки находок в НП характеризуются как точки на границе или в отрыве от основных ареалов. Причем на территории обитают виды и у южной, и у северной, и у западной, и у восточной границы распространения. Многие виды, редкие к востоку, встречаются в Смоленском Поозерье часто и в большом количестве.

Распространение видов проанализировано на основании литературы по ареалам и отдельных указаний на произрастание вида в сопредельных областях (Ареалы лекарственных ... 1983; Добряков, Михайлов, Соколова, 1969; Егорова, 1999, Кожевникова, Филин, 2002, Козловская, Парфенов, 1972; Маевский, 7-е изд., 1940, 9-е изд., 1964; Миняев, 1965, 1976а, 1976(б), Редкие и исчезающие виды растения Белоруссии и Литвы, 1987;

Цвелев, 2000; Флора Восточной Европы, 1996; Флора Белоруссии, 1949-1959; Meusel, 1965, Atlas Florae Europaeae, 1972, 1973, 1976, 1979, 1980, 1983, 1986, 1989, 1991, 1996, 1999, Росков и др., 1998)

У южной границы основных ареалов встречаются виды, произрастающие на сфагновых болотах и в озерах с чистой прозрачной водой, например: *Isoetes lacustris* – Полушник озерный, *Sparganium gramineum* – Ежеголовник злаковый, *Potamogeton filiformis* – Рдест нитевидный, *Scolochloa festucacea* – Тростянка овсяницева, *Carex irrigua* (*C. paupercula*) – Осока заливная, *C. pauciflora* – О. малоцветковая, *C. tenuiflora* – О. тонкоцветковая, *Trichophorum alpinum* – Пухонос альпийский, *Listera cordata* – Тайник сердцевидный, *Ranunculus reptans* – Лютик стелющийся, *Drosera anglica* – Росянка английская, *Empetrum nigrum* – Водяника черная.

На болотах растут не в отрыве от ареала, но сокращающие свой ареал при осушении: *Salix lapponum* – Ива лопарская, *S. myrtilloides* – И. черничная, *Betula humilis* – Береза приземистая, *Rubus chamaemorus* – Морошка, *Oxycoccus microcarpus* – Клюква мелкоплодная и др.

У северной границы основных ареалов встречены виды, произрастающие на южных склонах в сложных сосняках, например: *Agrostis vinealis* (*A. syreistchikowii*) – Полевица виноградниковая, *Carex caryophyllea* – Осока гвоздичная, *C. montana* – О. горная, *C. muricata* – О. колючковатая, *Vicia cassubica* – Горошек кашубский, *V. tenuifolia* – Г. тонколистный (находится на отдельном островном северном локалитете ареала, приходящегося на среднее течение западной Двины, был найден еще и в Псковской области), *Geranium sanguineum* – Герань кроваво-красная. Видам у северной границы ареала, по-видимому, можно назвать и *Najas major* – Наяда морская (севернее известна, по-видимому, лишь в двух озерах – оз. Молосовское (Ленинградская область) и оз. Анисимовское – Псковская). *Anemone sylvestris* – Ветреница лесная, *Pulsatilla patens* – Прострел раскрытый: этот и предыдущий вид приурочены к почвам, богатым известняком и растут и севернее, но в Смоленской области известны лишь из южных районов.

Западными видами у восточной границы основного ареала (или фрагмента ареала) можно считать, например: *Dactylorhiza baltica* – Пальчатокоренник балтийский, *D. cruenta* – П. кровавый и *Carex paniculata* – Осока метельчатая (у северо-западной границы), *C. remota* – Осока раздвинутая, *Festuca altissima* – Овсяница высочайшая, *Orchis mascula* – Ятрышник мужской, *Ranunculus lanuginosus* – Лютик шерстистый, *R. bulbosus* – Л. луковичный, *Cardamine flexuosa* – Сердечник извилистый, *Dentaria bulbifera* – Зубянка луковичная (растет еще юго-восточнее, но к востоку и северо-востоку нет), *Swertia perennis* – Сверция многолетняя, *Digitalis grandiflora* – Наперстянка крупноцветковая и др.

Видами у западной границы (северо-западной или юго-западной) основного распространения можно назвать: *Cinna latifolia* – Цинна широколистная, *Glyceri. lithuanica* – Манник литовский, *Carex aquaticus* – Осока водная (у юго-западной границы основного распространения), *Carex atherodes* – Осока прямоколосая, *Carex globularis* – Осока шаровидная, *Delphinium elatum* – Живокость высокая, *Aconitum lasiostomum* – Аконит шерстистоустый (у северо-западной границы), *Lunaria rediviva* – Лунник оживающий, *Astragalus dannicus* – Астрагал датский (у северо-западной границы), *Viola selkirkii* – Фиалка Селькирка (у юго-западной границы), *Anrosace filiformis* – Проломник нитевидный.

В озере Баклановском найдена *Najas marina* – Наяда морская, известная в России из солонцеватых водоемов Балтийского моря и Низовьев Дона. Возможность ее произрастания в средней полосе, вероятно, объясняется повышенной жесткостью воды в этом озере. Вид указывался для Нижегородской области («Определитель...», 1995). Известна также из Псковской области (Цвелев, 2000) и в Литве (Редкие и исчезающие..., 1987), где этот вид отмечался в материковых озерах ключевого питания, с достаточно насыщенной солями, но чистой, не эвтрофированной водой.

Отмеченный в районе озера Рыгое *Glyseria striata* – Манник полосатый, по происхождению бореальный североамери-

канский вид, в Литве (Редкие и исчезающие..., 1987) считают видом природной флоры в изолированных локалитетах европейского фрагмента ареала. Он включен в список охраняемых растений Литвы с 1984 года и рекомендован для занесения в Красную Книгу Литовской ССР. Если принимать эту точку зрения, то и наши находки, конечно, относятся к изолированному европейскому локалитету естественного ареала.

По мнению А.К.Скворцова, возможно, и *Aquilegia vulgaris* L. – Водосбор обыкновенный (1998), в НП относится к аборигенной флоре и находится у крайнего к востоку предела небольшого естественного ареала.

Лишь в начале XX века в Смоленской области были отмечены: *Botrychium matricariifolium* – Гроздовник ромашколистный и *Centunculus minimus* – Низмянка малая. Отсутствовали сведения о других местах произрастания в области *Bromopsis benekenii* – Кострец Бенекина, реликтового вида широколиственных лесов *Botrychium virginianum* – Гроздовника виргинского, *Carex rhynchophysa* – Осоки вздутоносой (редкой в Верхне-Днепровском флористическом районе). В парке найдены редкие *Elymus fibrosus* – Пырейник волокнистый, *Carex omskiana* – Осока омская, известная лишь из южных районов области *Platanther chlorantha* – Любка зеленоцветковая, *Pyrola media* – Грушанка средняя и др.

Число синантропных (сорных и заносных) видов парка по нашим подсчетам около 120 видов, что сравнительно невелико для издавна хозяйственно освоенной территории. К особенностям сининантропной флоры «Смоленского Поозерья» можно отнести отсутствие многих обычных в Средней России сорных видов (Майоров, Решетникова, 2001), например, таких как: *Lepidium ruderales* – Клоповник сорный и *L. densiflorum* – К. густоцветковый, *Potentilla supina* – Лапчатка лежачая, а также редкость многих обычных видов, например, *Rumex confertus* – Щавель конский (отмечен лишь однажды), *Fumaria officinalis* – Дымянка лекарственная (отмечается на полях и залежах, встречена лишь три раза), *Potentilla norvegica* – Лапчатка норвежская (довольно редка), *Medicago falcata* – Люцерна

серповидная (встречена лишь дважды на обочинах дорог), *Senecio vulgaris* – Крестовник обыкновенный (отмечен лишь однажды), *Sonchus oleraceus* – Осот огородный редок, в отличие от близкого *S. asper* – Осот шероховатый.

В то же время в парке произрастают такие редкие и в последнее время исчезающие сорняки, как: *Bromus commutatus* – Костер переменчивый, *Vicia villosa* – Горошек мохнатый, *Euphorbia peplis* – М. бутерлаковый, *Malva moschata* – Мальва мускусная, *Veronica agrestis* – Вероника пашенная, что, вероятно, объясняется сложными историческими причинами формирования данной флоры, отсутствием на территории транзитных путей сообщения, что дало возможность сохраниться «реликтовым» сорнякам.

Столь высокое число видов у границ ареала объясняется ландшафтным разнообразием территории и сложной историей формирования флоры и растительности.

А.К.Скворцов отмечал, что обычно в Центральных областях России очаги флористического разнообразия и богатства в основном связаны с долинами крупных рек, а Смоленское Поозерье представляет собой в этом отношении замечательное исключение.

Литература

1. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас) Л., изд-во Ленингр. ун-та, 1983. 208 с.
2. Батырева В.А. Богомолова Т.В. К вопросу об изучении флоры национального парка "Смоленское Поозерье" // Флора и растительность Средней России. Материалы науч. конф. 3-5 окт. 1997 г. Орел, 1997. С. 45-46.
3. Батырева В.А. Богомолова Т.В. Фадеева И.А. Федоскин Н.В. Некоторые данные о флористическом составе цветковых растений на территории Национального парка "Смоленское Поозерье" // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития (к 5-летию создания национального парка "Смоленское Поозерье"). Докл. науч.-практич. конф. Смоленск, 1997. Вып. 1. С. 229–234.

4. Бобров А.А., Решетникова Н.М. Новый для флоры России редст *Potamogeton x schreberi* G. Fisch. (*Potamogetonaceae*) из Смоленской области // Новости сист. высш. раст. СПб., 2002. Т. 34. С. 7–11.
5. Вахрамеева М.Г., Березина Н.А., Решетникова Н.М., Шведчикова Н.К. К вопросу о редких растениях Национального природного парка “Смоленское Поозерье” // Природное и историко-культурное наследие Северо-Запада России, сб. ст. Петрозаводск, 2000. С. 39–244.
6. Вахрамеева М.Г., Решетникова Н.М., Шведчикова Н.К. Редкие виды растений НП. Смоленское Поозерье и некоторые методологические подходы к их изучению // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи: Материалы конференции, научно-практической конференции. Смоленск, 24-26 апреля 2002 г. С.: ГП Смоленская городская типография, 2002. С. 16–25.
7. Добряков П.М., Михайлов Е.В., Соколова М.В. Материалы к анализу флоры Псковской области // Ареалы растений флоры СССР. – Ленинград, изд.-во Лен. ун-та, 1969. Вып. 2. с. 64–83.
8. Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) отв.ред. А.Л.Тахтаджян. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия; Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. 772 с.
9. Имшенецкий А.З. Материалы для флоры Смоленской губернии. К истории изучения флоры Смоленской губернии. // Тр. О-ва изучения Смоленск. губ. 1913 Вып. 1 С. 1–52.
10. Киричок Е.И. Находка *Swertia perennis* (*Gentianaceae*) на северо-западе Смоленской области // Бот. журн. 1999 г. Т. 84, №2.– С. 124–127.
11. Киричок Е.И., Славгородский А.В. Инвентаризация флоры сосудистых растений национального парка “Смоленское Поозерье” 1996, 1997 г. // Научные исследования в заповедниках и национальных парках России (федеральный отчет за 1996–1997 годы). Москва, 2001. Вып. 2. Ч. 2. С. 442–443.

12. Кожевникова А.Д., Филин В.Р. О распространении и локальной численности гроздовника вирджинского *Botrychium virginianum* (L.) Sw. (*Ophioglossaceae*) в европейской части России // // Бюлл. МОИП. Отд.биол.2002. Т. 107, вып. 6. С. 48–54.
13. Козловская Н.В., Парфенов В.И. Хорология флоры Белоруссии. Минск.: Наука и техника, 1972, 312 с.
14. Конечная Г.Ю. Результаты флористических исследований в бассейне Западной Двины в 2002 году // Природные и культурные ландшафты: проблемы экологии и устойчивого развития // Материалы общественно-научной конференции с международным участием (Псков, 28–29 ноября 2002 г.). Псков 2002, Ч. II, С. 12–13.
15. Красная книга Смоленской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Смоленск: Смолен. гос. пед. ин-т. , 1997. 283 с.
16. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. 7-е изд. М.-Л.: Сельхозгиз, 1940. 823с.; 9-е Изд. Л.: Колос, 1964. 880 с.
17. Майоров С.Р., Решетникова Н.М. О находке *Glyceria striata* (*Gramineae*) в Смоленской области // Бот. журн. 2001. Т. 86, № 12. С. 91–93.
18. Макаров В.В. О флоре Смоленской области // Состояние и перспективы исследования флоры средней полосы Европейской части СССР (Материалы совещ. Дек. 1983 г.) М., 1984. С. 14–15.
19. Малышев Л.И. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // Бот. журн. 1969. Т. 54, № 8.
20. Малышев Л.И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л. 1972. С. 17–40.
21. Миняев Н.А. Гипоарктические (аркто-бореальные) элементы во флоре северо-запада европейской части // Ареалы растений флоры СССР. –Ленинград, изд.-во Лен. ун-та, 1976. Вып. 3. С. 34–46.

22. Миняев Н.А. Горные средневропейский элементы во флоре северо-запада европейской части СССР // *Ареалы растений флоры СССР*. – Ленинград, изд.-во Лен. ун-та, 1976. Вып. 2. С. 5–32.
23. Миняев Н.А. Сибирский таежные элементы во флоре северо-запада европейской части СССР // *Ареалы растений флоры СССР*. – Ленинград, изд.-во Лен. ун-та, 1965. Вып. 1. С. 50–92.
24. Нухимовская Ю. Д. Синантропный элемент во флорах заповедников СССР // *Итоги и перспективы заповедного дела в СССР*. – М., 1986. – С. 153–172.
25. Нухимовская Ю. Д. Флористическая репрезентативность заповедников РСФСР // *Флора и растительность заповедников РСФСР Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР*. – М., 1981. – С. 5–17.
26. Редкие и исчезающие виды растения Белоруссии и Литвы. Минск.: Наука и техника, 1987. 352 с.
27. Решетникова Н.М. Водные растения национального парка “Смоленское Поозерье” // V Всероссийская конференция по водным растениям “Тидроботаника 2000”, Тезисы докл. Борок, 2000. С. 256.
28. Решетникова Н.М. Несколько примеров использования признаков жизненной формы в систематике // *Международная научная конференция по систематике высших растений, посвященная 70-летию со дня рождения чл.-корр. РАН, проф. В.Н.Тихомирова (Москва, 28-31 января 2002 г.)*: Тез. докл. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 2002. С. 93.
29. Решетникова Н.М. Новые и редкие для Смоленской области виды сосудистых растений, отмеченные на северо-западе области (в национальном парке “Смоленское Поозерье”) // *Бюлл. МОИП. Отд. биол.* 2002. Т. 107. Вып. 2. С. 42–45.
30. Решетникова Н.М. О находках редких видов сосудистых растений на территории национального парка “Смоленское Поозерье” // *Бюлл. МОИП. Отд. биол.* 2003, Т. 108. Вып. 3. (в печати).

31. Решетникова Н.М. Об особенностях флоры национального парка «Смоленского Поозерье» // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи: Материалы конференции, научно-практической конференции. Смоленск, 24–26 апреля 2002 г. С.: ГП Смоленская городская типография, 2002. С. 132–139.
32. Решетникова Н.М. Сосудистые растения национального парка «Смоленское Поозерье» (Аннотированный список видов) // Флора и фауна национальных парков. Вып. 2. Москва, 2002. 93 с.
33. Решетникова Н.М. Флористические исследования в национальном парке «Смоленское Поозерье». // Флористические исследования в Центральной России на рубеже веков: Материалы науч. совещ. (Рязань, 29-31 января 2001 г.). Москва, 2001. С. 122–125.
34. Решетникова Н.М., Вахрамеева М.Г. Некоторые особо ценные в ботанико-географическом отношении участки, выявленные на территории национального парка «Смоленское Поозерье» // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи: Материалы конференции, научно-практической конференции. Смоленск, 24–26 апреля 2002 г. С.: ГП Смоленская городская типография, 2002. С. 140–146.
35. Решетникова Н.М., Киричок Е.И. Материалы к флоре Смоленской области: новые и редкие виды растений, найденные на территории национального парка «Смоленское Поозерье». // Бюлл. МОИП. Отд.биол.2001. Т. 106, вып. 2. С. 49–55.
36. Решетникова Н.М., Фадеева И.А. Новые для Смоленской области виды растений по материалам гербария Смоленского педагогического университета. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2003, Т. 108. Вып. 3. (в печати)
37. Скворцов А.К. Изучение флоры запада Нечерноземного центра РСФСР (Брянской, Калужской и Смоленской) // Теоретические и методологические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга, 1983. Л. 1987. С. 203–209

38. Скворцов А.К. Материалы к флоре Смоленской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1998. Т. 103, вып. 2. С. 44–52.
39. Скворцов А.К. Некоторые новые данные о флоре Смоленской и Калужской областей // Бот. материалы Гербария Бот. ин-та АН СССР. М., Л., 1964. Т.21. С. 438–450.
40. Скворцов А.К. Прогресс в изучении флоры западных областей Нечерноземного центра РСФСР (Брянской, Калужской и Смоленской) // Состояние и перспективы исследования флоры средней полосы Европейской части СССР (Материалы совещ. Дек. 1983 г.) М., 1984. С. 10–14.
41. Славгородский А.В. К флоре водоемов национального парка «Смоленское поозерье» // Тезисы VI Молодеж. Конф. ботаников в Санкт-Петербурге 12–16 мая 1997 г. СПб., 1997. С. 14.
42. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) СПб.: изд.-во СПХФА, 2000. 781 с.
43. Meusel H. E., Jager E, Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora. Text I, Jena, 1965, 583 S.
44. Atlas Florae Europaeae Distribution of vascular plants in Europe / Ed.: J. Jalas, J. Suominen (1Я–10); J. Jalas, J.Suominen, R.Lampinen (11); J. Jalas, J.Suominen, R.Lampinen, A. Kurtto (12).
45. Flora Europaea [in 5 vol.] / Ed. T/G/Tutin et al. Cambridge: Univ. Press. 1964–1980.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА “СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ”

Н.А. Березина, М.Г. Вахрамеева, Н.К. Шведчикова

Московский государственный университет,
Биологический факультет

Согласно ботанико-географическому районированию европейской части России Смоленская область и, в частности, НП “Смоленское Поозерье” расположены в зоне широколиственно-еловых лесов (Растительность европейской части СССР, 1980). Зональное подразделение основано на выявлении географических закономерностей естественного растительного покрова (расселения и миграции растений и растительных сообществ) на плакорах (водораздельных равнинах). В условиях сильной антропогенной трансформации естественной растительности зональное подразделение основывается на частично сохранившемся, а также теоретически восстановленном растительном покрове. Неплакорные местообитания (поймы, террасы, холмы, понижения в рельефе) характеризуются набором других, интразональных растительных сообществ, хотя они и связаны с зональностью.

Зональный тип растительности НП – леса, которые занимают около 74% всей территории. При этом коренными лесами (ельниками, широколиственными лесами) занято менее 20% площади, преобладают же вторичные (производные) леса. Ельники распространены преимущественно в северной, восточной и юго-западной частях НП. Кое-где сохранились старые ельники первого бонитета. Большая часть ельников – сложные ельники со значительной примесью широколиственных пород. Местами сохранились участки широколиственного леса, как правило, со смешанным древостоем из дуба, липы, клена, ясеня. В северной и юго-западной частях НП встречаются небольшие участки ясеневых и липовых лесов. В долинах небольших речек и ручьев, местами по берегам озер довольно обычны участки ильмовников. Дубовых лесов на территории НП

практически нет, хотя местами встречаются мощные “вековые” дубы. В северной части НП сохранился участок уникального елово-широколиственного леса, где наряду со старыми елями есть 140-летние дубы, липы, клены.

Вторичные (производные) леса – большей частью это березняки и осинники, встречаются также и сероольшаники – все это леса, выросшие, как правило, на ранее нарушенных местобитаниях (бывших пашнях, вырубках, отвалах, лугах и пр.). Интразональные типы лесов представлены сосняками на песчаных холмах по моренным грядам и черноольшаниками близ ручьев и озер. По окраинам болот встречаются заболоченные сфагновые сосняки. Большинство сосняков несет следы войны – сохранились окопы, траншеи, блиндажи.

Значительная часть территории НП занята смешанными осиново-березово-еловыми лесами с примесью некоторого количества широколиственных пород, в основном дуба и липы. Это площади, давно вышедшие из хозяйственного использования, где происходит смена вторичных мелколиственных лесов на елово-широколиственные. В этих восстанавливающихся лесах отмечен обильный подрост коренных пород, которые постепенно выходят в первый ярус древостоя.

Луга занимают незначительную часть (около 1%) территории НП.

Это и пойменные, и материковые (низинные и суходольные), довольно разнообразные по флористическому составу, но, к сожалению, ныне запущенные, поросшие кустарниками и подростом деревьев, местами с мощно развитым моховым покровом, препятствующим возобновлению травянистых растений. Заброшенные пашни также находятся в разных стадиях зарастания – заросли сорняков, кустарников, подроста березы, осины, серой ольхи.

Болота разного возраста занимают обширную (около 28%) площадь в НП – это как верховые, так и переходные и низинные болота. Встречаются ключевые (по склонам крутого берега оз. Сапшо) и сплавинные (по берегам озер, например, Демьян и Окнище) болота, отличающиеся особым флористическим разнообразием.

При исследовании растительности НП мы ставили своей задачей выявить основные типы коренных и производных лесов. Объектами изучения явились основные фитоценозы НП, в первую очередь участки зональной растительности, то есть ельники, широколиственно-еловые и широколиственные леса, а также сосняки и мелколиственные леса. Кроме того, мы обращали внимание на растительность лугов, в первую очередь вторичных (то есть возникших на месте лесов) и болот, так как существование их тесно связано с лесами. В каждом растительном сообществе отбирали образцы для последующего изучения истории растительности. Геоботанические описания лесных фитоценозов проводили по общепринятой методике. На пробных площадках размером 100 кв.м определяли видовой состав нижних ярусов сообществ, численность и проективное покрытие отдельных видов, отмечали фенофазы. Сделано более 100 описаний. Проективное покрытие отмечалось в баллах по Т.А.Работнову (1977). Латинские названия сосудистых растений (за небольшим исключением) даны по "Определителю сосудистых растений центра европейской России" (1995), зеленых мхов – по "Определителю зеленых мхов средней полосы и юга СССР" (Мельничук, 1970), сфагновых мхов – по "Определителю сфагновых мхов СССР" (Савич-Любичская, Смирнова, 1968). Геоботанические описания сопровождалось исследованием почв (в некоторых типах леса) и сбором материала для последующего изучения истории растительности. Помимо этого делали описания других типов растительности – лугов и болот .

В настоящее время на территории НП коренная лесообразующая порода – ель. Однако на долю еловых лесов зонального типа приходится меньше четверти от всей лесопокрытой площади. В.В. Станчинский (1927), Я.Я. Алексеев (1935, 1949) и Б.В. Гроздов (1940, 1950) описали в Смоленской области все коренные типы ельников и сосняков, вошедшие в эколого-ценотические схемы В.Н. Сукачева (цит. по "Леса СССР", 1966).

Из группы чистых ельников нами описаны следующие типы.

Ельник кислично-зеленомошный на слабодерново-поверхностно-подзолистой легкосуглинистой почве на покровных суглинках, подстилаемых песками (Куровборское лесничество, 34 квартал. Близ д. Боровики). Состав древостоя: 10Е ед. Б, С. Высота ели до 30 м, диаметр 40–50 см (максимальный до 90 см). Сомкнутость крон 0.6–0.9. Травяно-кустарничковый ярус состоит преимущественно из таежных элементов. В моховом покрове – полный набор таежных видов зеленых мхов. Однако в подлеске есть орешник, подрост состоит не только из ели, но и из дуба, осины, клена. В травяном ярусе присутствуют элементы дубравного широколиственного травяного покрова, что характерно для южных ельников (*Polygonatum odoratum*, *Convallaria majalis*, *Galeobdolon luteum*, *Anemone nemorosa*). Присутствуют и виды, обычные для вторичных мелколиственных лесов (*Solidago virgaurea*, *Melica nutans*, *Pteridium aquilinum*). В ельнике-кисличнике на берегу оз. Мутного и ельнике с березой кислично-разнотравном, отличающихся незначительным присутствием травянистых растений (их общее проективное покрытие – ОПП – составляет 20–30%) и слабым развитием мохового покрова, присутствуют редкие виды растений – *Dactylorhiza fuchsii*, *Epipactis helleborine* и, что особенно важно, *Cypripedium calceolus*, занесенный в Красные книги РСФСР и Смоленской области. Причем во втором фитоценозе ценопопуляция вполне жизнеспособна.

Ельник чернично-кисличный на торфяной мощной почве (близ Св. Источника) Состав древостоя 9Е1Б. Примесь березы белой или пушистой (*Betula alba*) характерна для сильно увлажненных участков. Сомкнутость крон высокая – 0.7–0.8, высота древостоя 20–25 м, диаметр стволов ели 10–30 см (средний – 22.5 см). Подлесок – рябина, черемуха, видовой состав травяно-кустарничкового и мохового ярусов очень беден. Подрост – ель, липа.

Ельник кислично-черничный (Лошамьевское лесничество, квартал 12, близ оз. Лошамье) на поверхностно-подзолистой легкосуглинистой почве на покровных суглинках, подстилаемых мореной. Состав древостоя 9Е1Ос, ед.Б. Сомкнутость

крон 0.7–0.8. Ель достигает высоты 40 м, диаметр стволов до 65 см (минимальный 20 см, осины – более 40 см). Подрост угнетен, но разнообразен: ель, осина, клен, дуб, рябина, липа. Рассеянно или единично растут крушина ломкая, малина, жимолость лесная, орешник. Травяно-кустарничковый ярус густой (общее проективное покрытие 50%), преобладают черника (30%), кислица (10%) и другие таежные виды. Обращает на себя внимание разнообразие папоротников. Моховой покров развит слабо, состоит из основных видов таежных зеленых мхов.

Ельник чернично-зеленомошный. Расположен близ болота Лопатинский мох (Ельшанское лесничество, 27 квартал). Высота ели до 35 м, есть примесь сосны. Подлесок из ивы ушастой, рябины, крушины, малины, куманики (*Rubus nessensis*). Травяно-кустарничковый ярус – из типично таежных спутников ели. Примесь сосны обусловила присутствие ее спутников – вейника тростниковидного и брусники. Пышно развит зеленомоховой ярус – его проективное покрытие 60%.

Ельник неморальный на поверхностно-подзолистой супесчаной почве на покровных супесях, подстилаемых мореной (Гласковское лесничество, квартал 54). Состав древостоя 7Е2Ос1Л, ед. К, Д. Сомкнутость крон 0.7–0.8. Подрост представлен широколиственными породами – липа, ясень, клен, ильм. Подлесок: жимолость, калина, орешник, бересклет, рябина, волчье лыко. Травостой обилен и разнообразен и представлен, главным образом, дубравным широколиственным. Этот фитоценоз, по-видимому, представляет собой стадию восстановления елово-широколиственного леса, естественного для региона.

Мелколиственно-еловые леса также представляют собой фазы восстановления коренных зональных лесов. Например, осинник с елью снытевой. Подрост указывает на динамику этого леса в будущем: клен, дуб, липа, ильм (вяз), осина, ель. Видовой состав подлеска и травяного яруса типичен для широколиственных лесов. По видовому составу и направлению сукцессии сходен с описываемым и ельник с осиной зеленушково-печеночницевый.

Нередко можно встретить ельники с березой. Примесь березы значительна (30–40% от состава древостоя), в травяном покрове присутствуют виды, характерные как для хвойных лесов (*Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus* и др.), так и для березняков (*Viola canina*, *Fragaria vesca*, *Ajuga reptans*). Присутствие в подросте значительного количества ели (а березы лишь единично) свидетельствует о направлении сукцессии в сторону формирования чистого ельника.

Из пяти типов сосновых лесов, описанных В.В.Станчинским (1927), в НП нам встретились все, кроме бора-беломошника. Отмечены лишь небольшие фрагменты лишайниковых среды нарушенных сосняков на вершинах камов и озов. Большинство сосняков несет на себе следы глубокого антропогенного воздействия. Коренные (восстановившиеся) типы сосняков отмечены в окрестностях оз. Баклановского – сосняк зеленомошный и сосняк бруснично-зеленомошный на вершинах и склонах холмов (Баклановское лесничество, урочище “Волчий Бор”, вблизи базы отдыха “Бакланово”). Почва под ними – подзол иллювиально-железистый песчаный на флювио-гляциальных песках. На исследованных площадях – следы окопов, траншей, порубок. Многие из отмеченных нами в разных частях НП сосновых лесов – в стадии восстановления с обилием орляка в травостое, свидетельствующем о сравнительно недавних палах. Таковы, например, сосняк вересково-орляковый или сосняк с березой орляково-вейниковый на глубоко-дерново-мелкоподзолистой слабодифференцированной супечаной почве на флювиогляциальных песках.

Для многих сосняков характерно доминирование или содоминирование вейника тростниковидного (*Calamagrostis arundinacea*) в травяном ярусе. В сосняках нередко велико присутствие и других лесных (*Melica nutans*, *Poa nemoralis*) и луговых злаков (*Phleum pratense*, *Agrostis tenuis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*), что связано с достаточно высокой освещенностью в этих лесах. Следует отметить слабое возобновление сосны или его полное отсутствие в большинстве изученных фитоценозов. Исключение составляет лишь участок сосняка

разнотравно-злакового на берегу оз. Сапшо, где отмечено нормальное возобновление сосны. Изредка встречаются сложные (неморальные) сосняки со значительным участием широколиственных элементов как в древостое, так и в травяном ярусе. Так, на берегу оз. Сапшо) встречен сосняк со значительной примесью дуба (7СЗД) и видами дубравного широколиственного травяного яруса – *Festuca gigantea*, *Viola mirabilis*, *Lathyrus vernus*, *Aegopodium podagraria*, *Carex sylvatica*. К сожалению, подрост и сосны, и дуба практически отсутствует, что, возможно, связано с антропогенным воздействием.

На окраинах верховых болот можно встретить сосняк пушицево-сфагновый с типичными болотными кустарничками (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* и др.) и доминированием сфагнума на торфяно-глеевой почве на флювиогляциальных песках. По берегу оз. Окнище располагается заболоченный сосняк пушицевый со слабо развитым травяным покровом (ОПП около 10%), но с присутствием хорошо возобновляющейся ценопопуляции *Dactylorhiza maculata* (до 40 особей на кв. м, в том числе более 10 ювенильных растений).

Широколиственные леса в Смоленской области почти не сохранились. На территории НП они представлены лишь небольшими фрагментами. К широколиственным породам, как правило, в той или иной степени примешана ель. В прошлом основной породой на изучаемой территории были дуб или липа (как упоминалось выше), но в результате длительного воздействия хозяйственной деятельности человека состав лесов резко изменился. В настоящее время в древостоях широколиственных лесов чаще всего доминирует ильм, или вяз (*Ulmus glabra*), реже липа мелколистная (*Tilia cordata*), очень редко – клен остролистный (*Acer platanoides*). Дуб (*Quercus robur*) и ясень (*Fraxinus excelsior*) в древесном ярусе участвуют в незначительной степени, чаще они присутствуют лишь в подросте. Нами были обнаружены несколько участков широколиственных лесов.

Ильмовник (вязовник) снытево-звездчатковый близ д. Протокина гора (Лошамьевское лесничество). Состав дре-

востоя 10И, ед. Д, Л. Сомкнутость крон – 0.9. Подрост: осина, ольха серая, черемуха, береза, липа. Подлесок – бересклет, жимолость. Характерно присутствие нитрофильных видов (малины, хмеля и др.), обычных спутников ольхи.

Липняк медуницево-разнотравный на почве среднедерново-мелкоподзолистой супесчаной на покровных супесях, подстилаемых мореной (Гласковское лесничество, квартал 42). Этот участок – пример достаточно хорошо сохранившегося зонального типа леса. Состав древостоя 8Л2Е, ед. К. Крупные липы высотой 30–35 м имеют диаметр до 70 см. Сомкнутость крон 0.7–0.8. Кроме клена, среди древостоя встречаются ясень и ильм. Подрост не очень обилен, состоит только из широколиственных пород (клен, дуб, ильм, липа). Подлесок сформирован лещиной. Травостой хорошо развит и состоит в основном из дубравного ширококравья (травянистые спутники ели немногочисленны). Обращает на себя внимание присутствие ясеня: это отличительная черта широколиственных лесов западной части Русской равнины.

Значительно реже существенную роль в древостое играет клен остролистный. Близ д. Протокина гора нами описан ильмово-кленовый лес звездчатково-зеленчуковый на почве глубокодерново-мелкоподзолистой суглинистой на моренных суглинках. Состав древостоя 4К3И1Яс1Б1Ос, ед.Л. Сомкнутость крон 0.8–0.9. Высота древостоя 25–27 м, отдельные деревья клена, ильма, осины достигают диаметра 70 см, средний диаметр – 30–40 см. Подрост – клен, ильм, осина, ясень, береза, в травостое – дубравное ширококравье. В травяном покрове много редких и охраняемых в области видов (в том числе *Polygonatum multiflorum*, различные виды папоротников). Отмечено также присутствие нитрофильных видов (черемуха, калина, крапива). Интересно отметить, что на границе этого участка можно наблюдать "хоровод дубов" – огромных (около 30 м высотой и до 90 см в диаметре) деревьев, растущих по кромке склона и расположенных по одной линии на расстоянии 40–60 м друг от друга. Это явление описал в своей работе Я.Я. Алексеев (1924).

Надо отметить, что для широколиственных лесов в целом в НП более характерен смешанный состав древостоя, чем одновидовой ("чистый древостой"). Из широколиственных пород чаще других встречается ильм, или вяз, но чистые ильмовники (вязовники) очень редки, обычно ильм образует древостой с другими широколиственными или мелколиственными породами.

Значительные площади в НП заняты березняками. Например, на песчаных холмах близ оз. Баклановское на слабодерново-мелкоподзолистой слабодифференцированной контактно-глубокоглеевой (дерновой альфегумусовой) супесчаной почве на флювиогляциальных песках встречены березняк с сосной полевицево-ландышево-разнотравный, березняк с сосной и елью землянично-мятликовый и березняк с сосной и липой землянично-разнотравный. Из коренных березняков нами отмечен лишь березняк, образованный березой пушистой (*Betula alba*) на торфяной мощной почве на озерно-ледниковых отложениях. В травостое принимают участие разнотравье, характерное для низинных болот (*Comarum palustre*, *Iris pseudacorus*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Galium uliginosum* и др.). Сходен с вышеописанным березняк, встреченный на берегу оз. Мутное, где в травяном ярусе представлены виды низинных болот – *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus*, *Caltha palustris* и др. Большая же часть березняков в НП вторичного происхождения, они образованы березой повислой (*Betula pendula*), разнообразны по составу нижних ярусов, что зависит от происхождения березняка, форм прежнего хозяйственного использования, длительности его существования, почвенных условий. Так, например, в видовом составе нижнего яруса березняка орляково-разнотравного близ оз. Чистик (Петровское лесничество, квартал 2) запечатлена сложная история этого богатого местобитания. В составе древостоя присутствует сосна: 9Б1С, подрост состоит из ели, березы, осины, очень богат и разнообразен травяно-кустарничковый ярус (около 40 видов на площади 100 кв. м). Здесь есть и таежные элементы (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Luzula pilosa*, *Trientalis europaea*), и немо-

ральные элементы (*Polygonatum odoratum*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Milium effusum* и др.), и типичные обитатели березняков (*Betonica officinalis*, *Fragaria vesca*), есть и луговые элементы (*Vicia cracca*, *Trifolium pratense*, *Centaurea scabiosa* и др.), а также *Calamagrostis arundinacea*, *Silene nutans* – обычные для сосняков. Об антропогенном влиянии свидетельствует и присутствующий здесь *Chamerion angustifolium*, а также обилие *Pteridium aquilinum*, бурное разрастание которого обычно связано с лесными палами и рубками. Почва здесь слабодерново-поверхностноподзолистая слабодифференцированная (дерновая альфегумусовая) песчаная на флювиогляциальных песках.

Иногда можно наблюдать завершающий этап смены пород. Так, в березняке орляково-разнотравном многочисленный подрост ели уже начинает выходить в первый ярус, что в скором времени приведет к формированию здесь ельника на месте березняка.

Из мелколиственных лесов в НП встречаются также осинники, сероольшаники и черноольшаники. Для всех осинников характерно обилие неморальных элементов и в подлеске, и в травяном ярусе. Описан осинник волосистоосоковый. Состав древостоя 8Ос1К1Б. Сомкнутость крон – 0.7. Подрост – липа, осина, береза, ель, клен. В травяное преобладают широколиственные элементы, однако есть и бореальные – *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* и др. Осина достигает здесь больших размеров – высота ее 25–30 м, диаметр 35–60 см, что так же, как и состояние других ярусов, свидетельствует о благоприятных почвенно-грунтовых условиях. Второй изученный нами осинник с елью снытевый (Гобзянское лесничество, квартал 51, в 5 км от д. Городище). Почва – подстильно-дерново-контактно-глеоподзоленная легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых мореной. Состав древостоя 6Ос3Е1Б. Сомкнутость крон 0.7–0.9. Подрост – клен, дуб, липа, ильм, осина. В травяное преобладает дубравное широколиственное. Хорошее состояние подроста широколиственных пород (при почти полном отсутствии надежного подроста ели) сви-

детельствует о перспективе близкой смены в этих осинниках господствующей породы на широколиственные. В сходной стадии находятся и другие осинники, например, осинник лунниково-разнотравный, отличающийся обилием редких и охраняемых видов в травяном покрове (*Adoxa moschatellina*, *Campanula latifolia*, *Ranunculus lanuginosus*, *Lunaria rediviva* и др.). Осинник разнотравно-печеночницевый на северо-западном берегу оз. Рибшево (где среди обилия дубравного широко-травья отмечен западно-европейский вид *Sanicula europaea* близ восточной границы своего распространения) и осинник неморальный также отличаются обилием редких видов, причем в последнем в довольно заметном числе встречается редкий для НП *Aconitum septentrionale*. Местами попадаются молодые осинники, выросшие на залежи. Некоторые участки уже миновали стадию осинника, на них восстанавливается коренной лес. Например, сложный ельник в Лошамьевском лесничестве, где состав древостоя 5Е1Б2Ос2Л, в подросте ель, дуб, осина, или ельник неморальный в Гласковском лесничестве, где состав древостоя – 4К3И1Я1Б1Ос, ед. Е, Л.

Черноольшаники – коренные леса, располагаются по берегам рек и озер, нередко на торфяниках, формируя богатые местообитания с обильным травостоем. Примером приозерных черноольшаников служит лес на берегу оз. Баклановское – крупноосоково-разнотравный черноольшаник. К черной ольхе единично примешаны ольха серая и черемуха. Видовой состав травяного яруса богат: более 30 видов на учетной площади 100 кв. м. Нижние ярусы содержат болотное разнотравье – *Carex acuta*, *C. vesicaria*, *Iris pseudacorus*, *Galium uliginosum*, *Comarum palustre*, *Caltha palustris* и др., а также значительное число нитрофилов – *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum* и пр. Из редких видов здесь встречаются немногочисленные, но хорошо развитые экземпляры *Aconitum lasiostomum*. Во многом сходен с предыдущим крупноосоково-тростниково-разнотравный черноольшаник, встреченный нами на берегу оз. Мутное – богатый флористический состав (35 видов на 100 кв. м), присутствие видов

низинных болот и видов-нитрофилов. Интересно присутствие здесь крупного скопления *Circaea alpina*. Черноольшаник осоково-разнотравный, описанный нами в Куров-боровском лесничестве, находится в нижней части крутого склона в месте выхода грунтовых вод. Набор видов оказался довольно пестрым – лесные, болотные, растения-нитрофилы и пр., здесь же находится крупная ценопопуляция *Eupatorium cannabinum*.

Сероольшаники обычно не занимают больших площадей, часто встречаясь в условиях значительного увлажнения, в прибрежной части озер. В таких местообитаниях они имеют много сходных черт с вышеописанными черноольшаниками (присутствие в травостое осок, видов типичных для низинных болот, растений-нитрофилов). В прибрежных сероольшаниках нередко можно встретить такие редкие виды, как *Aconitum lasiostomum*, *Dactylorhiza maculata*, *Listera ovata* и др. В условиях умеренного увлажнения сероольшаники имеют в составе травостоя многочисленных представителей дубравного широколиственного леса (*Anemone nemorosa*, *Galeobdolon luteum*, *Pulmonaria obscura*, *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis* и др.), что указывает на вероятность возникновения этих ольшаников на месте широколиственного леса.

Знакомство с лесами НП позволяет сделать вывод о том, что здесь, несмотря на значительные нарушения лесов, представлено (иногда лишь фрагментарно) большинство коренных типов леса, характерных для региона. Некоторые из них в условиях прекращения рубок находятся в стадии естественного восстановления. Производные мелколиственные леса (в основном березняки и осинники) очень разнообразны по происхождению, местообитанию, составу. В условиях прекращения или ослабления хозяйственного использования состав подроста в этих лесах свидетельствует о возможности дальнейшего восстановления коренных типов леса. В настоящее время это не общее положение для вторичных лесов, выведенных из хозяйственного использования: например, в некоторых местах Подмосковья глубокие нарушения естественных биогеоценозов, отсутствие диаспор и зоохоров привели к противоестественно

длительному существованию временных лесных насаждений и задержке восстановления зональных типов леса, вероятно, на неопределенно долгое время. На территории НП заброшенные пашни и вторичные луга зарастают березой и серой ольхой, формируя новые площади вторичных мелколиственных лесов. Умеренное хозяйственное воздействие на природу может в дальнейшем способствовать сохранению биоразнообразия.

Помимо изучения лесных фитоценозов (что являлось нашей основной задачей), мы изучали луговые и болотные (в основном как местообитания редких видов растений), кроме того, на верховых болотах были взяты пробы для проведения палинологического анализа с целью изучения истории растительности на территории НП.

Луга в НП занимают незначительную территорию (менее 1%). Они большей частью имеют антропогенное происхождение и возникли либо на месте заброшенных полей, либо (реже) на месте вырубок или карьеров. Обычно луговые участки не занимают больших площадей, исключение составляют некоторые луга, формирующиеся на месте заброшенных пашен.

Как известно, луга подразделяются на материковые и пойменные. Пойменные луга расположены в поймах рек и обычно весной заливаются тальми водами на более или менее длительный срок (отсюда и второе название лугов – заливные) и занимают в НП относительно небольшую площадь. В основном это луга по рекам Ельша и Гобза. Они в настоящее время мало используются, поэтому сильно заросли кустарниками и подростом деревьев. Мы должны отметить, что не ставили своей задачей изучать луга как тип растительности. Луговые фитоценозы нас в первую очередь интересовали как местообитания редких и охраняемых видов растений, поэтому описание луговой растительности у нас оказалось несколько односторонним.

Материковые луга в зависимости от положения в рельефе и близости грунтовых вод, в свою очередь, делят на суходольные и низинные. Суходольные луга располагаются на водоразделах и склонах, грунтовые воды находятся на значительной

глубине. В травостое таких лугов заметную роль играют злаки и бобовые. В НП среди суходольных лугов преобладают полидоминантные злаково-разнотравные фитоценозы. В роли доминантов и субдоминантов среди злаков чаще выступают *Calamagrostis epigeios*, *Festuca pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Nardus stricta*, иногда *Poa pratensis*, *Agrostis tenuis*. Из разнотравья в роли доминантов и содоминантов отмечены *Potentilla erecta*, *Betonica officinalis*, *Succisa pratensis*, *Trifolium pratense*. При отсутствии выпаса или сенокосения большая часть этих лугов (которые по своему происхождению вторичны, т.е. возникли в результате деятельности человека) зарастает кустарниками и подростом древесных пород, через некоторое время превращаясь либо в заросли кустарников, либо в лесные сообщества. Несмотря на незначительную занимаемую территорию, суходольные луга отличаются большим видовым разнообразием – нами выявлено более 170 видов растений (что составляет 19% от всей флоры НП), в том числе много злаков (22 вида) и бобовых (15 видов). В составе флоры суходольных лугов отмечено много редких и охраняемых видов цветковых растений – *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza baltica*, *Gentiana cruciata*, *Gladiolus imbricatus*, *Jovibarba sobolifera*, *Listera ovata*, а также редкие папоротники *Botrychium lunaria*, *Botrychium multifidum*, *Ophioglossum vulgatum* и др.

Низинные луга располагаются в НП в основном по низким берегам озер или где-либо в иных понижениях рельефа, грунтовые воды находятся близко к поверхности почвы и легко доступны для растений. В травостое доминируют влаголюбивые виды – *Calamagrostis canescens*, *Carex acuta*, *Carex flava*, *Scirpus sylvaticus*, *Phragmites australis*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus*, *Phalaroides arundinacea*. Некоторые из вышеперечисленных видов характерны также и для низинных болот. Надо заметить, что на низинных прибрежных лугах нередко встречаются растения, обычные для суходольных лугов – *Calamagrostis epigeios*, *Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca*

rubra, *Knautia arvensis*, *Phleum pratense* и др. Это, возможно, связано с отсутствием здесь застойного увлажнения, а также интенсивным антропогенным воздействием. Флористический состав низинных лугов также богат – 137 видов (15 % флоры НП), в том числе много злаков (22 вида) и осок (10 видов), бобовых немного (6 видов). На низинных болотах встречаются редкие и охраняемые виды – *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza maculata*, *Epipactis palustris*, *Malaxis monophyllos*, *Platanthera bifolia*, *Swertia perennis* и др.

Следует отметить также и большое фитоценотическое разнообразие лугов НП – среди суходольных лугов обычны душистоколосковые, белоусовые, овсяницевые, щучковые, злаково-разнотравные, среди низинных лугов – вежниковые, осоковые, сивцовые, осоково-разнотравные и пр. Велика и видовая насыщенность некоторых луговых фитоценозов – до 30–40 видов на кв. м. Таким образом, несмотря на незначительную площадь, луга играют существенную роль в поддержании биологического разнообразия НП. Однако, наблюдаемая деградация многих луговых фитоценозов, связанная с двумя противоположными явлениями, – прекращением типичной для лугов хозяйственной деятельности (выпас, сенокосение) на одних участках и чрезмерной антропогенной нагрузкой (перевыпас, рекреация) на других участках – требует проведения срочных мер по сохранению разнообразия лугов на территории НП.

Болота – сообщества гигрофильных растений (гелофитов). Формируются эти сообщества в условиях обильного застойного увлажнения. Для болотных растений обилие влаги и недостаток кислорода – естественные условия обитания, к которым они в совершенстве приспособлены. Растения болот отличаются биохимическим, анатомическим, морфологическим своеобразием. Среди болотных растений много ценных для человека видов лекарственных, технических, пищевых и так называемых “наших резервов в дикой природе”, свойства которых еще предстоит изучить и оценить.

Болота являются аккумуляторами атмосферной и грунтовой воды, болотные воды формируют водный режим на приле-

гающих суходольных территориях. Болота являются регуляторами речного стока: способствуют уменьшению максимальных модулей половодий и паводков. Болота – комплексные биогеохимические барьеры природы (Глазовская, 1979), способные аккумулировать и выводить из круговорота большой спектр загрязняющих веществ из атмосферы. Болота – экологические системы, способные обеспечить постоянное накопление и консервацию углерода. В процессе фотосинтеза растения болот связывают большое количество углекислого газа, органическое вещество накапливается и консервируется в виде торфяных залежей, углерод надолго (на тысячелетия) выключается из дальнейшего круговорота. В условиях современного нарушения баланса углерода, резкого сокращения (в результате осушения) заболоченных территорий, особенно в Западной Европе, именно болота нашей страны, те, которые не затронуты антропогенным воздействием, выполняют функцию предотвращения глобального парникового эффекта (Кондратьев, Демирчян, 2000). Именно поэтому большинство ненарушенных болот подлежат охране. Кроме того, болота имеют огромное природоохранное, историческое, культурно-рекреационное значение. До 60–80-х годов XX века болота рассматривались как ресурсно-сырьевые объекты. В настоящее время встала задача в основном научного исследования болот как “летописей природы”, а также углубленного изучения пространственно-временных закономерностей развития болот.

НП “Смоленское Поозерье” расположен в зоне хвойно-широколиственных лесов, для которой характерно присутствие низинных и верховых болот. Согласно районированию болот, разработанному Н.Я. Кацем (1971), парк расположен в пределах Московско-Верхнеднепровской провинции эвтрофных и олиготрофных сосново-сфагновых торфяников. Формирование сильнопересеченной местности, холмисто-котловинного рельефа здесь связано с деятельностью Валдайского оледенения. В понижениях между холмами и грядами находятся озера ледникового происхождения или торфяные болота. Ограниченная территория НП отличается многообразием форм рельефа, вы-

сокой заболоченностью (28%), разнообразием болот по генезису, глубинам, площадям, строению залежи, современным стадиям развития. Здесь есть типичные, эталонные болотные массивы, характерные для зоны, провинции, региона. В то же время несомненна и уникальность многих объектов. Климат рассматриваемой нами территории – умеренно-континентальный, коэффициент увлажнения в среднем больше 1. Однако, климат неустойчивый. В целом современный климат способствует существованию и развитию болот. Для протекания болотообразовательных процессов существенно то, что климат менялся в течение голоцена: был и холоднее, и теплее современного, и суше, и влажнее, чем в настоящее время. Все эти климатические ритмы “записаны” в торфяной толще. Климатические ритмы голоцена изучают по изменению ботанического состава, скорости накопления, степени разложения торфа (Хотинский, 1977). Существует мнение, что современные болота не являются продуктом данной эпохи, а их происхождение и последующая эволюция связаны с голоценом, в течение которого происходили неоднократные изменения климата (Никифорова, 1980). Современное заболачивание прилегающих к болотам территорий обусловлено в первую очередь влиянием существующей массы болот, способствующей увлажнению прилегающих суходолов. Растения болот хорошо приспособлены к перенесению низких температур, выносят резкие температурные колебания, т.е. в значительной мере индифферентны к тепловому режиму: фотосинтез и рост болотных растений продолжается весь бесснежный период, т.е. с апреля по ноябрь.

Территория парка относится к Северо-Западному гидрологическому району, который охватывает реки бассейна Западной Двины. Этот район отличается большой озерностью (часть озер в разной степени заболочена), относительно невысокой густотой речной сети, слабой эрозионной деятельностью, поздним замерзанием и ранним вскрытием рек (Атлас ..., 1964). Долины рек (Гобзы, Половьи, Межи, Ельши и др.) – молодые, неглубокие, с плохо развитыми поймами, иногда заболоченными. Геологическое строение территории НП разнообразно.

Валдайское оледенение с обилием обломочного материала видоизменило дочетвертичный рельеф. Однако разнообразие подстилающих пород (известняки, доломиты, глины, песчаники) в сочетании с изрезанным рельефом обусловило большое разнообразие гидрохимии водоемов как по степени их минерализации, так и по составу солей (Гнездилов, Зайцев, 1965). Это сказалось на строении торфяных залежей и на разнообразии современной растительности болот. Существенно для процессов болотообразования то, что территория испытывает значительные эпейрогенетические движения. Например, по данным повторных нивелировок, Духовщинская возвышенность поднимается со скоростью 3,7 мм в год (Юренков, 1988). Другие геологические структуры испытывают отрицательные или разнонаправленные движения, что существенно влияет на степень обводненности или дренированности территории и скорость торфонакопления в болотах.

На территории НП “Смоленское Поозерье” находятся четыре уникальных болотных массива: Лопатинский, Вервижский, Букинский, Пельшевский Мхи, где торф в течение голоцена заполнил озерные впадины, сформировав мощные залежи торфа. Ряд озер НП находится в разной степени заболачивания (Ржавец, Лошамье и др.).

На верховых болотах НП из основных мхов-торфообразователей преобладают *Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*. Интересно отметить значительное участие *S. fuscum*: этот вид характерен для регионов с резко континентальным климатом и обычно его участие в других болотах центра Русской равнины незначительно (обилен он на Севере европейской части России и на болотах Западной Сибири). Отмечено разнообразие зеленых мхов: на кочках – куртины *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum*. На приствольных повышениях близ сосен местами селятся лесные виды зеленых мхов: *Pleurozium schreberi*, *Dicranum rugosum*, реже – *Hylocomium splendens*. На сфагновом покрове – куртины печеночных мхов (*Mylia anomala* и др.).

Основные фитоценозы болотных массивов НП “Смоленское Поозерье”.

Современные болотные фитоценозы – торфообразующие сочетания растений. Некоторые сообщества существовали и в прежние эпохи (что выявляется с помощью ботанического анализа торфа). Исследованные болота “Вервижский Мох”, “Лопатинский Мох” в настоящее время находятся в верховой стадии развития. В их растительном покрове много общих черт. Это результат конвергентного развития разных по происхождению, составу и путям развития исходных болотных сообществ. Болото “Букинский Мох” – в стадии перехода от низинной к верховой стадии. В низинной стадии находятся многочисленные мелкозалежные лесные болота и начальные стадии заболачивания озер. Фитоценозы болота “Вервижский Мох” (41 квартал Вервижского лесничества) представлены разными ассоциациями. Большая часть болота перешла уже в верховую стадию, то есть преобладают олиготрофные сообщества.

1. Сосново-кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз начинается сразу у коренного берега древнего ледникового озера. Сосна представлена здесь в основном типичной болотной экологической формой ее – *Pinus sylvestris fo litwinowii*, лишь единично встречается *fo willkommii*, много сухостоя сосны *fo litwinowii*: в возрасте около 100 лет эта форма сосны начинает отмирать в результате заглупления корневой шейки по мере нарастания мха и торфа. Подрост сосны довольно многочислен: от оценки “рассеянно” до “весьма обильно” на разных учетных площадках. Возраст и высота его разнообразны: от 10 см до 1 м. Для этих сообществ характерно обилие болотных вечнозеленых кустарничков, общее проективное покрытие (ОПП) – 70%, преобладают *Ledum palustre* и *Chamaedaphne calyculata* на приствольных повышениях около сосны, *Andromeda polifolia* обильна в межкочечных понижениях. Местами много шикши (*Empetrum nigrum*). Кустарнички хорошо размножаются и вегетативно и генеративно (обилие зреющих плодов). У подбела многолистного (*Andromeda polifolia*) наряду со зреющими плодами отмечено второе цве-

тение (по описанию 28 июля 2001 г.). Кроме кустарничков, довольно много трав. Преобладает пушица (*Eriophorum vaginatum*), образуя многочисленные кочки. Встречается марьянник луговой (*Melampyrum pratense*). Интересно отметить, что здесь, на верховом болоте, марьянник, по-видимому, не является корневым полупаразитом: тщательное обследование не выявило явления присасывания к корням других растений, как это обычно для суходольных сообществ. Здесь, на болоте, слабо развитые корни марьянника свободно располагаются среди стеблей сфагнов. Единично расположены розетки росянки круглолистной (*Drosera rotundifolia*), большей частью с генеративными побегами, как цветущими, так и плодоносящими.

Варианты сосново-кустарничково-сфагнового фитоценоза.

1) В результате неоднородности поверхности болота на более олиготрофных участках начинают преобладать более мелкие экологические формы сосен: *Pinus sylvestris fo willkommii* и даже кустарниковая форма сосны – *Pinus sylvestris fo pumila*. Это явление обращает на себя особое внимание: кустарниковая форма сосны обычна для олиготрофных болот севера европейской части России и для Западной Сибири. Для болот средней полосы это редкость. Взрослые сосны *fo pumila* высотой около 1 м, с мелкими шишками длиной 2–3 см, шириной 1.5–2 см, встречаются шишки с семенами явно бесплодными, размер таких шишек 1.5 на 1 см. Хвоя только текущего и прошлого года на самых вершинках деревцов и на краях веток, длина хвоинок около 1–1.5 см. Состав мхов, кустарничков, трав – тот же.

2) На разных участках болотной поверхности располагаются участки с обилием других кустарничков: а) клюквы (*Oxycoccus palustris*), б) голубики (*Vaccinium uliginosum*), в) шикши (*Empetrum nigrum*, до оценки "очень обильно"), г) в понижениях преобладает клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus*), местами обильна росянка (*Drosera rotundifolia*).

3) Бугристо-мочажинный комплекс фитоценозов (в центре болота) отличается изреживанием сосны: на микроповышениях изредка сосна *fo pumila* высотой 1 м. Там же на микропо-

вышениях – кочки *Eriophorum vaginatum* (единично), в микропонижениях – шейхцериено-сфагновый фитоценоз (*Scheuchzeria palustris* – *Sphagnum cuspidatum* + *S. dusenii*), проективное покрытие шейхцерины – 10%. Единичны подбел (*Andromeda polifolia*) и росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia*), два вида клюквы (*Oxycoccus palustris*, *O. microcarpus*). Сообщество отличается присутствием неторфообразующих видов: на микроповышениях – очеретник (*Rhynchospora alba* – единичные скопления). По краям – вереск (*Calluna vulgaris*). Присутствие вереска свидетельствует о крайне медленном накоплении торфа или даже о перерыве в торфонакоплении: вереск единственный из наших кустарничков сем. *Ericaceae*, который не может образовывать придаточных корней в отличие от багульника, болотного мирта, подбела многолистного, которые нарастают и дают корни соответственно приросту сфагнов, не давая погружаться в болотные недра живым корням. Некоторые микропонижения – в стадии так называемых “черных мочажин”: отмерший сфагнум, пленка водорослей (с присутствием сине-зеленых нитчатых водорослей, одноклеточных зеленых и др.). Это так называемые “регрессивные явления” на болотах. Этот комплекс фитоценозов находится в крайне неблагоприятных даже для приспособленных к олиготрофным условиям болот видов. Это – “дистрофные фитоценозы” (Лопатин, 1954). Выяснение роли “черных мочажин” в жизни болота, где отмечено обилие сине-зеленых водорослей, способных фиксировать азот из атмосферы и тем самым обогащать прежние “дистрофные” местообитания, занимало многих исследователей болот (Богдановская-Гиенэф, 1969; Антипина, 1980; Лисс, Березина, 1981 и др.).

Многочисленные “черные мочажины” отмечены и далее к центру болота среди растительного сообщества, основу которого составляют *Andromeda polifolia* – *Eriophorum vaginatum* – *Sphagnum fuscum*, довольно много росянок (*Drosera obovata*, *D. anglica*). Понижения (черные мочажины) – места с временно прекратившимся торфонакоплением размером 5 на 10 м, глубиной 20–30 см. Переход от повышения к мочажине харак-

теризуется обилием очеретника (*Rhynchospora alba*), из росянок преобладает *Drosera anglica*, которая здесь обильна, генеративные побеги имеют 3–8 цветков (отмечено второе цветение), большая часть генеративных побегов с плодами.

2. Фитоценозы заболачивающегося озера Окнище (Вервижское лесничество).

Водоем расположен в межгрядном понижении среди песчаных озов с сосновым лесом. В нижней части склонов сосняки сменяются густым елово-сосново-березовым лесом (7Е2С1В) с сомкнутостью крон 0.7. Пути заболачивания озера разнообразны.

1) Участки низинных болот располагаются по краю озера, отличаются богатым видовым составом с многочисленными эвтрофными видами: *Carex pseudocyperus*, *Solanum dulcamara*, *Comarum palustre*, *Lycopus europaeus*, встречаются крупные, до 60 см высотой кочки *Carex caespitosa*, обильны *Typha latifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Thyselium palustre*, *Galium palustre*.

2) Острова торфа, всплывшие среди озера, зарастающие следующими видами: *Typha latifolia*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Carex pseudocyperus*. Между побегами трав – плёнки нитчатых водорослей.

3) Местами на озеро от берега нарастают сплавины, основу которых составляют корневищные эвтрофные болотные травы: *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Typha latifolia*. На такой сплавине местами обильны *Lysimachia vulgaris*, *Scutellaria galericulata*. На некоторых участках сплавины поселились древесные виды *Alnus incana*, *Betula alba*. Отмечены гетеротрофные сплавины, которые отличаются присутствием олиготрофных видов (болотный мирт, клюква) и эвтрофных. Интересно отметить, что облик болотного мирта здесь, на сплавине, сильно отличается от растений, растущих на болоте “Вервижский Мох”: разные экологические условия этих местообитаний оказали сильное формообразующее влияние. Здесь листья болотного мирта в полтора раза больше по площади, чем на олиготрофном болоте, края их не загнуты, окраска листьев светло-зеленая (по-видимому, меньше антоцианов в эпидермисе), кон-

систенция листа мягче (вероятно, тоньше кутикула, крупные клетки) – так называемый “ксероморфоз” листьев болотного мирта здесь выражен намного слабее. Это явление характерно для олиготрофных видов при попадании их в условия достаточно богатого водно-минерального питания.

4) Полуостровом в озеро вдается выпуклый торфяной участок с растительностью, характерной для верхового олиготрофного болота: сосново-кустарничково-сфагновый фитоценоз. Сосна типичных болотных экологических форм: *fo litwinovii* et *fo willkommii*, много разновозрастного возобновления сосны высотой от 5 – 10 см до 1м. Присутствуют болотные кустарнички: *Chamaedaphne calyculata*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *O. microcarpus*, *Ledum palustre*. Из трав, кроме *Eriophorum vaginatum*, встречаются *Carex pauciflora*, *Rhynchospora alba*, *Drosera rotundifolia*, *Melampyrum pratense*, а также два вида из сем. *Orchidaceae*: *Hammarbya paludosa*, *Dactylorhiza sp.* Вариантом этого фитоценоза являются участки пушицево-сфагнового сообщества, где, кроме обилия пушицы, присутствуют клюква, а также сabelник, марьяник и пальчатокоренник (*Dactylorhiza sp.*).

3. Фитоценозы болота “Букинский Мох” (Гобзянское лесничество, квартал 46).

Это заболачивающееся в течение голоцена озеро. Процесс заболачивания еще не завершился, в середине массива сохранилось водное пространство. Фитоценозы этого болота можно отнести к переходному типу: низинная стадия преобладала длительное время в прежние эпохи, а в современную эпоху появляются верховые элементы, свидетельствующие о том, что болото частично уже перешло на атмосферное водное питание.

Современный растительный покров болота представлен в основном осоково-клюквенно-сфагновым фитоценозом. Обильны осоки: *Carex rostrata*, *C. limosa*, *C. pauciflora*. Очень обильна клюква (*Oxycoccus palustris*). Присутствуют болотные кустарнички (рассеянно): *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*. Единично отмечены травы: *Melampyrum pratense*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria*

palustris, *Eriophorum polystachion*, *Thyselium palustre*, *Rhynchospora alba*, *Trichophorum alpinum*, *Dactylorhiza maculata* – состав трав представляет собой смесь олиготрофных и эвтрофных видов, в том числе и редко встречающихся (пухляк – *Trichophorum alpinum*, *Dactylorhiza maculata* и др.). По поверхности болота отмечены редкие низкорослые экземпляры ольхи черной и березы белой (пушистой).

4. Торфяное болото “Лопатинский Мох” в настоящее время находится в верховой стадии развития. В современном растительном покрове преобладают разные варианты сосново-сфагновых фитоценозов, сосна преимущественно экологической формы *litwinowii*. Описание растительности дается по наблюдениям 1999–2001 г. В 2002 г. болото сильно выгорело. Восстановление болотного биогеоценоза после “мелиорации” и пожара займет несколько десятков лет.

Отмечены следующие естественные фитоценозы, характерные для болота “Лопатинский Мох”.

1) На окраине болота – сосняк пушицево-сфагновый, где в верхнем ярусе, помимо сосны *fo litwinowii*, растёт *Salix aurita*, а в травяно-кустарничковом ярусе, наряду с типично олиготрофными видами (*Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre*), отмечены эвтрофные виды (*Carex globularis*, *Carex rostrata*), тростник (*Phragmites australis*), а также типично лесные виды: черника (*Vaccinium myrtillus*) и брусника (*Vaccinium vitis-idaea*) на приствольных микроповышениях.

2) Ближе к центру болота тот же фитоценоз (сосняк пушицево-сфагновый) теряет примесь эвтрофных видов. Преобладает сосна экологической формы *litwinowii*, значительна примесь более низкорослой формы *willkommii*.

3) Местами пышно развита клюква, и фитоценоз преобразуется в сосняк клюквенно-пушицево-сфагновый. Моховой покров во всех трех вариантах фитоценозов сходен: *Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. cuspidatum*, *S. centrale*, на вершинах кочек обилён *Polytrichum strictum*. Наибольшие площади в центральной части болота заняты сосняком кустарничково-сфагновым. Преобладает сосна *fo litwinowii*, в микропони-

жениях обилён подбел (*Andromeda polifolia*), на кочках – багульник (*Ledum palustre*), шикша (*Empetrum nigrum*), голубика (*Vaccinium uliginosum*). Из трав – обычные виды олиготрофных болот: шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris*), пушица (*Eriophorum vaginatum*), осока топяная (*Carex limosa*), обильны два вида росянок (*Drosera rotundifolia et D. anglica*). Довольно обилён сорный однолетний полупаразит марьянник луговой (*Melampyrum pratense*). Плотный моховой покров состоит из разных видов сфагнов: *Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. dusenii*, *S. jensenii*, *S. obtusum*, *S. balticum*. На этом болоте около 30 лет тому назад была проложена сеть дренажных канав, которые зарастают сфагновыми мхами. Понижение таким образом уровня болотных вод при крайне олиготрофных условиях минерального питания не привело к усилению роста древостоя, а повредило ягодники и усилило пожароопасность.

Среди лесов НП широко распространены мелкие болота низинного типа. Глубина залежи, как правило, не превышает 1 м. Отмечены различные осоковые болота, осоково-сабельниковое. Такие мелкие лесные болота, возникшие в неглубоких депрессиях на бедной подзолистой почве, сравнительно быстро становятся верховыми. Примером такого болота является березово-осоково-сфагновое болото размером около 0.5 га с глубиной торфа 60 см. В верхнем ярусе наряду с редкой березой пушистой (*Betula alba*) высотой 5–7 м, растет сосна, высота ее до 1 м. Осоки представлены несколькими видами (*Carex canescens*, *C. globularis*, *C. appropinquata*), формируя травяной ярус с общим проективным покрытием 5–10%. На приствольных повышениях в центре болотца – виды, типичные для олиготрофных местообитаний: там уже разросся болотный мирт (*Chamaedaphne calyculata*), развился моховой покров в основном из олиго-мезотрофных видов сфагнов (*Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. fallax*). Наиболее богатые и разнообразные по видовому составу низинные болотные сообщества формируются по заболачивающимся берегам озер. Примером такого богатого и красочного болотного сообщества

является айрно-осоковый фитоценоз на восточном заболоченном берегу озера Ржавец. У самого края торфяника близ водной поверхности растет ольха черная (*Alnus glutinosa*), виды ив (*Salix pentandra* и др.), обилен аир (*Acorus calamus*), белокрыльник болотный (*Calla palustris*), ирис ложноайрный (*Iris pseudacorus*), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), кипрей болотный (*Epilobium palustre*), сабельник болотный (*Comarum palustre*), вех ядовитый (*Cicuta virosa*), шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata*), зюзник европейский (*Lycopus europaeus*), кизляк кистецветный (*Naumburgia thyrsoflora*) и другие виды болотного разнотравья. Приозерные болота, подпитываемые минерализованными водами, длительное время существуют в низинной стадии развития.

На болотах НП из редких и охраняемых на территории Смоленской области видов встречаются *Dactylorhiza baltica*, *D. incarnata*, *D. maculata*, *D. traunsteineri*, *Drosera anglica*, *Epipactis palustris*, *Hammarbya paludosa*, *Listera ovata*, *Malaxis monophyllos*, *Oxycoccus microcarpus* и др.

* * *

Работа по изучению растительности НП должна быть продолжена. В дальнейшем необходимо более детальное изучение растительности с целью выявления всего разнообразия фитоценозов, классификации растительности, составления карты распространения основных фитоценозов, прогнозирования динамики растительных сообществ на территории НП.

Литература

- Алексеев Я.Я. Очерк растительности Смоленской губернии. Сельское хозяйство Смоленской губернии. Смоленск. 1924. С. 107–119.
- Алексеев Я.Я. Условия существования, состав и распределение болот и заболоченных земель Западной области. Ботанический сборник. 1935. № 2. С. 157–186.
- Алексеев Я.Я. Растительный покров Смоленской области. Смоленск. 1949. 156 с.

- Атлас Смоленской области. М. ГУКГ. 1964. 31 с.
- Антипина Г.С. Эпифитные водоросли сфагновых мхов. Болотно-лесные системы Карелии и их динамика. Л., 1980. С. 167–175.
- Богдановская-Гиэнэф И.Д. Закономерности формирования сфагновых болот верхового типа на примере Полистово-Ловатского массива. Л., Наука. 1969. 185 с.
- Глазовская М.А. Способность окружающей среды к самоочищению. Природа. 1979. № 8. С. 71–79.
- Гнездилов Ю.Н., Зайцев В.М. Физико-географические условия района. Труды Главгеология РСФСР. Смоленск. 1965. Кн. 5. С. 120–129.
- Гроздов Б.В. Типы сосняков Смоленской и Орловской областей. Труды Брянского лесного института. Вып. 2, 3. 1940.
- Гроздов Б.В. Типы леса Брянской, Смоленской и Калужской областей. Краткий очерк. 1950.
- Кац Н.Я. Болота Земного шара. М. Изд-во Наука. 1971. 291 с.
- Кондратьев К.Я., Демирчян К.С. Глобальное изменение климата и круговорот углерода. Известия Русского Географического общества. Т.132. Вып.4. 2000. С. 1–20.
- Леса СССР. Т.2. М. Наука. 1966. 272 с.
- Лисс О.Л., Березина Н.А. Болота Западно- Сибирской равнины. М. Изд-во Моск. Ун-та. 1981. 205 с.
- Лопатин В.Д. "Гладкое болото" (торфяная залежь и болотные фации). Ученые записки Ленинградского университета. Сер.геогр. № 9. 1954.
- Мельничук В.М. Определитель листовенных мхов средней полосы и юга европейской части СССР. Киев. 1970. 442 с.
- Никифорова Л.Д. Некоторые вопросы изменения природной среды и торфообразования на севере Русской равнины. Болота Европейского Севера СССР. Петрозаводск. 1980. С. 155–177.
- Ниценко А.А. Краткий курс болотоведения. Л. Высшая школа. 1967. 148 с.
- Определитель сосудистых растений центра европейской России. М. Аргус. 1995. 558 с.

- Работнов Т.А. Фитоценология. Изд. Моск. Ун-та. 1977. 290 с.
- Растительность Европейской части СССР. Л. 1980. 425 с.
- Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель сфагновых мхов СССР. Л. 1968. 112 с.
- Станчинский В.В. Природа Смоленской губернии. Научные Известия Смоленского гос. Университета. Т. 4. вып. 1. Смоленск. 1927.
- Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М. Наука. 1977. 197 с.
- Юренков Г.И. Особенности формирования и эволюции литогенной основы разновозрастных ландшафтов (на примере Смоленского и Вологодского поозерий). Зональные особенности изменений структуры и функционирования геосистем под влиянием естественных и антропогенных факторов. Межвузовский сборник научных трудов. Л. 1988. С. 37–55.

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА “СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ”

Н.А. Березина

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет

Современный растительный покров – лишь стадия в процессе постоянно меняющейся природы. Эта стадия может быть довольно устойчивой, соответствующей современной физико-географической обстановке, или в разной степени нарушенной по естественным или антропогенным причинам. Изменения растительности могут быть постепенными, не нарушающими текущего равновесия покрова (смены развития) и катастрофическими (внезапными) сменами в результате уничтожения или сильного нарушения фитоценоза под действием природных факторов или под воздействием человека (Работнов, 1983). В последние тысячелетия значительны нарушения растительного покрова – антропогенного происхождения. Дестабилизированные растительные сообщества могут быстро меняться.

Прошлое оставляет разнообразные следы в современном растительном покрове, в почве, в торфяной залежи болот, в озерных отложениях. Современный растительный покров складывается из наследуемых элементов прошлых стадий и современных черт. Зная прошлое и настоящее отдельных растительных сообществ можно судить и о будущих тенденциях их естественного развития.

Для изучения истории растительности использованы следующие методы: 1) флористический анализ современных стадий растительных сообществ, позволяющий судить не только о современном состоянии, но и о прошлом (наследуемые элементы) и будущем (внедряющиеся популяции) фитоценозов; 2) серия биоморфных методов, из которых основным является палинологический анализ, представляющий собой статистический учет ископаемой пыльцы и спор в последовательных слоях болотных и озерных отложений, позволяющий выявить эта-

пы изменения лесной растительности на прилегающих к болоту или озеру суходольных территориях. Применение палинологического анализа образцов лесных почв, полученных непосредственно из почвенных разрезов в лесных БГЦ, позволяет судить о прошлом конкретных лесных участков, выявляя стадии антропогенных нарушений, эндогенных и экзогенных сукцессий, запечатленных в толще почвы. Фитолитный анализ, проведенный в тех же образцах почв, существенно дополняет результаты палинологического анализа (Гольева, 2001, Березина, Гольева, 2002).

Результаты палинологического исследования торфяных отложений с целью выявления основных этапов развития лесной растительности Национального парка в голоцене

Для изучения общих (региональных) закономерностей развития в первую очередь лесной растительности палинологическим методом необходимо использовать фациальные отложения, где последовательно год за годом, одновременно с накапливающимися отложениями, происходит накопление пыльцы деревьев, трав, спор мхов и других споровых растений. Такими отложениями, настоящими летописями природы, которые можно постранично прочесть и расшифровать, являются аллювиальные, озерные и торфяные отложения крупных болотных массивов. Открытые пространства крупных болот и озер аккумулируют пыльцу из пыльцевых облаков обширных прилегающих суходольных пространств. Палинологические спектры (процентное соотношение пыльцы и спор в образце), формирующиеся на обширных болотных пространствах, отличаются значительным участием так называемых региональных компонентов и незначительного участия локального компонента (пыльцы и спор местных болотных трав и лесов, непосредственно примыкающих к болоту). В НП "Смоленское Поозерье" такими крупными болотными массивами являются "Лопатинский Мох", "Вервижский Мох", "Букинский Мох" и "Пельшев Мох". Для этих же целей (региональная история лесной рас-

тельности) представляют интерес озерные отложения (сапропели) многочисленных озер.

К настоящему времени в нашем распоряжении имеются серии последовательных образцов торфяных отложений основных болотных массивов. В образцах придонных отложений болот “Лопатинский Мох”, Букинский Мох” и “Вервижский Мох” осуществлены радиоуглеродные датировки придонных образцов и датировка лимно-тельматического контакта заболоченной части озера Ржавец. В болотах “Лопатинский Мох” и “Вервижский Мох” осуществлен ботанический анализ торфа последовательных слоев по всей толще. Ботанический анализ торфа способствует более точной интерпретации результатов палинологического анализа, характеризует породу, вмещающую пыльцу и споры, условия их накопления и сохранности. Кроме того, ботанический анализ торфяных образцов как палеоботанический метод представляет самостоятельную ценность, так как дает материал для восстановления истории болотных БГЦ за все время существования болот, обычно очень длительное, измеряемое тысячелетиями.

Болото “Лопатинский Мох”, площадью 56 га со средней глубиной торфяной залежи 1.56 м, максимальной – 3.2 м (данные Геологического фонда Министерства природных ресурсов РФ). Нами отобраны образцы из последовательных слоев торфяных отложений в наиболее глубокой срединной части болота. Глубина нашей торфяной колонки составила 3 метра. Абсолютный возраст придонного образца торфа с глубины 285–300 см составил 8420 ± 40 лет (ИГАН 2051); метод калибровки позволил установить возможный возрастной диапазон этого образца, интервал составил от 9448 – 9387 лет до 8420 ± 40 лет. Такой возраст образца дает основания установить время начала болотообразования – бореальный период голоцена (по периодам голоцена Блитта и Сернандера) или ранний голоцен (Н1 2) согласно периодам голоцена М.И. Нейштадта (1957). Вся колонка последовательных образцов торфа (всего 31 образец) была подвергнута ботаническому и палинологическому анализу. Результаты палинологического анализа представлены на пали-

нологической диаграмме болота “Лопатинский Мох”. Сопоставление результатов палинологического анализа торфяных отложений болота “Лопатинский Мох” с обобщенными результатами изменения климата и растительности в разные периоды голоцена на Русской равнине (Нейштадт 1957, Хотинский, 1977) позволяют сделать вывод о сходстве общих этапов изменения лесной растительности в окрестностях болота “Лопатинский Мох” и общих закономерностей изменения растительности на Русской равнине в течение голоцена. Так, в начале торфообразования в бореальном периоде (образцы с глубин 300 см, 285 см и 280 см) в окрестностях болота уже сформировалась лесная растительность (пыльцы деревьев в палинологических спектрах от 67 до 80%). Палинологические спектры характеризуются преобладанием пыльцы березы (до 61%) и сосны, уменьшением пыльцы ели (с 30% до отсутствия её на глубине 280 см). Наряду с сосновыми и березовыми лесами значительное участие в составе древостоев стали принимать широколиственные породы (до 12–16% пыльцы в основном вяза (ильма) и липы в палинологических спектрах). Климат бореального периода был более теплый, чем предыдущий предбореальный, однако, по сравнению с современным климатом, характеризовался как сравнительно сухой и прохладный (Палеоклиматы голоцена Европейской территории СССР, 1988). Далее потепление климата усиливается и около 8000 лет назад наступает так называемый Атлантический период, который называют климатическим оптимумом голоцена. Влажность климата была меньше современной, а температуры среднегодовые, вегетационного сезона и по месяцам были значительно выше современных (Палеогеография Европы за последние 100000 лет, 1982). Этот климатический период (АТ) характеризовался максимальным развитием многоярусных широколиственных лесов из вяза, липы, дуба, орешника. Присутствие пыльцевых зерен граба и бука указывает на участие этих пород в составе лесов в НП в прошлом. Начало периода характеризовалось увеличением широколиственных лесов – по нашей диаграмме до 24% – это очень высокий процент пыльцы широколиственных пород в

спектре, учитывая низкую их пыльцевую продуктивность. В середине Атлантического периода (6600–6000 лет т.н.) отмечается некоторое похолодание внутри климатического оптимума, которое характеризовалось уменьшением широколиственных лесов. В нашем случае это уменьшение дошло до 4–8% пыльцы широколиственных (с 16–24% в начале периода). Кроме того, для этого климатического ритма характерно значительное участие пыльцы сосны и увеличения пыльцы березы (до 55–62%) в палинологических спектрах. С 6000 лет тому назад – новое потепление в Атлантическом периоде, характеризовавшееся увеличением роли широколиственных (увеличением пыльцы широколиственных в ископаемых палинологических спектрах до 27%). Границы этого периода выделяются по второму абсолютному максимуму широколиственных пород: особенно заметно участие пыльцы липы (10%) дуба (9%), много пыльцы вяза (6%), есть пыльца граба и бука. Учитывая низкую пыльцевую продуктивность клена и ясеня, можно утверждать о значительном участии и их в древостоях того времени (по одному проценту клена и ясеня в пыльцевых спектрах с глубины 220 см, слое, отнесенном нами к началу периода АТ-3, заключительному этапу Атлантического периода). Этот период характеризовался также значительным участием ольхи (её пыльцы в спектрах образцов с глубин 220, 216, 208 см и соответственно в древостоях того периода). Этот период характеризовался и увеличением пыльцы ели в образцах (с 1–2% в слоях, датированных АТ-2, до 6, 9, 21 и 39% в АТ-3), что соответствует значительному увеличению роли ели в лесах заключительного этапа Атлантического периода. Конец Атлантического периода и наступление следующего, Суббореального периода (5000 лет т.н.) характеризовался резким уменьшением широколиственных пород (в нашем случае с глубины 180 см пыльцы широколиственных 4–7%), уменьшением количества пыльцы вяза (1%), орешника (1%), увеличением пыльцы сосны, березы, ели. Резкое увеличение ели и сосны, и дальнейшее уменьшение роли широколиственных лесов происходило во второй половине Суббореального периода (SB-2, наступив-

шего 4000 лет т.н. и продолжавшегося 1500 лет до 2500 лет т.н.). Начало этого периода характеризовалось также постоянным присутствием пыльцы трав, культурных злаков, сорняков, рудеральных растений (полынь, представители семейства маревых и др.), что свидетельствует о начале значительного антропогенного воздействия на природу. Последние 2500 лет – Субатлантический период (SA) или Поздний Голоцен (H14) характеризуется значительной ролью сосняков (30–40%), много березы (количество пыльцы 20–45%), небольшим участием широколиственных пород, ольхи, орешника, увеличением роли трав в пыльцевых спектрах до 8–15% (злаки, осоки, культурные злаки, маревые, полынь, гвоздичные и др.). Наряду с пыльцой образцы, формировавшиеся в этот период (SA), характеризуются большим количеством спор сфагновых и зеленых мхов, а также спор папоротников, в том числе спор орляка, массовое распространение которого связано с нарушенными (вторичными) лесами и лесными палами. Палинологические спектры свидетельствуют о постоянном усилении антропогенного воздействия на природу (уменьшение пыльцы деревьев, увеличение пыльцы трав, появление пыльцы культурных злаков, сорняков и рудеральных растений и таких индикаторов хозяйственной деятельности как орляк). Полученная диаграмма болота “Лопатинский Мох” показывает общие закономерности, характерные для изменения растительности в пределах Русской равнины. Вместе с тем, диаграмма показывает и собственные региональные отличительные черты истории природы этой территории. Болото “Лопатинский Мох” относительно небольшого размера (56 га) и, следовательно, региональные черты в нем выражены слабее, большее участие локального компонента. Характерной региональной чертой является появление пыльцы ясеня в Бореальном, а затем в Атлантическом периоде, появление пыльцевых зерен граба в Атлантическом периоде, постоянное присутствие пыльцы вяза по всей толще отложений, в то время как вяз исчез из центра Русской равнины в Суббореальном периоде; особенностью является и исчезновение пыльцы ели на границе Бореального и начала Атлантического пери-

ода. На характер палинологических спектров наложили свой отпечаток особенности торфонакопления. Режим накопления торфяных отложений в болоте “Лопатинский Мох” отличался непостоянством: слои с высокой степенью разложения (30–40%) довольно резко сменялись слоями с довольно низкой степенью разложения торфа (5–10%). В истории самого болота были периоды пересыхания, сопровождавшиеся торфяными пожарами: в торфяной толще на глубинах 280–285 см, 150–160 см, 70–80 см отмечены угли; периоды пожаров вызывали и нарушение палинологических спектров и резкие изменения в растительности болот.

Изучение смен лесной растительности на конкретных лесных участках с помощью палинологического анализа

Применение палинологического анализа для выяснения смены растительности конкретных лесных участков отличается не только целью исследования, но и особенностями сбора образцов и интерпретацией результатов исследования. Образцы, содержащие локальные палинологические спектры, были собраны из почвенных шурфов основных лесных фитоценозов. Образцы собирались из верхней части почвенного профиля. Особенностью палинологического анализа минеральных почв для изучения истории конкретного лесного сообщества является то, что формирование палинологического спектра происходит в закрытом сообществе, где под пологом, на почвенной поверхности из года в год накапливается лишь местная пыльца; заносная пыльца в лесных сообществах практически отсутствует.

1. Ельник чернично-зеленомошный (близ болота “Лопатинский Мох”, Ельшанское лесничество, 27 кв. у д. Лопаты,).

Для выяснения прошлого этого лесного участка из почвенного разреза отобрана серия образцов не только для палинологического, но и для фитолитного анализов. Для проведения анализа образцы подвергались стандартной обработке (Палеопалинология, 1966). Образцы из торфяных горизонтов подго-

тавливались с помощью щелочного метода Поста, минеральные образцы обрабатывались тяжелой жидкостью (раствор CdI_2 и KI). Фитолитный анализ осуществлен А.А.Гольевой.

Анализ пыльцы, аккумулированной современной поверхностью, необходим для выяснения корреляции палинологического спектра и растительного покрова. Лесное (закрытое) сообщество аккумулирует местную пыльцу, и поверхностный (субфосильный) палинологический спектр здесь соответствует составу современного леса. Поверхностный спектр, выделенный из моховой куртины, и верхняя часть оторфованного горизонта соответствуют составу современной растительности. Он содержит в основном пыльцу ели (71%) и значительное количество спор зеленых мхов. Примесь пыльцы лиственных древесных пород в палинологическом спектре незначительна: береза – 3% (её примесь в современном древостое отмечена в геоботаническом описании), ольхи – 2% (ольховые заросли отмечены в 100 – 200 м от пункта исследования), единичные привнесенные пыльцевые зерна широколиственных пород. Палинологический состав образца № 2 торфянистого горизонта (глубина 10–15 см) показывает почти то же, однако здесь больше пыльцы сосны и, соответственно, меньше пыльцы ели. Следующий образец из почвенного разреза взят с глубины 22–25 см и представляет собой минеральную пробу. В образце отмечено содержание мелких углистых частиц. Состав пыльцы в этом спектре дает основания предположить, что в прошлом, после гари, возник и длительно существовал сосняк или елово-сосновый лес. Образец с глубины 30–35 см представляет собой подстилающую породу с очень низким содержанием пыльцы, что естественно для минеральной части лесных почв. Этот факт дает основания утверждать, что почва сохранила естественную стратификацию и никогда не была механически нарушена. В прошлом лишь растительность и, соответственно этому, палинологический спектр, были нарушены пожаром, что дало направление сукцессионным процессам: временное усиление в прошлом роли сосны в древостое, затем сосновый лес сменил ельник, существующий и поныне.

2. Сосняк чернично-сфагновый (близ д. Лопаты Ельшанского лесничества, 27 квартал).

Поверхностный образец, представляющий собой многолетнюю аккумуляцию пыльцы на мхе (*Sphagnum girgensohnii*) в верхней части торфянистого горизонта содержит ярко выраженный сосновый спектр со значительным количеством сфагновых спор и низким содержанием спор зеленых мхов. Нижний минерализованный образец с глубины 35–40 см после освобождения от песчаной фракции содержал большое количество илистых частиц и отдельных мелких углистых частичек (из вышерасположенного пирогенного горизонта). Пыльцевой спектр этого ископаемого образца резко отличается от поверхностного спектра (и, соответственно, от современного растительного покрова): он – ярко выраженный еловый (80% пыльцы ели, среди спор – преобладание спор зеленых мхов). До пожара на этом участке был, несомненно, ельник-зеленомошник, после пожара – сосняк, и ныне существующий сосняк представлен сосняком чернично-сфагновым с подростом из ели и березы, подрост сосны отсутствует. Почва сохранила естественную стратификацию. Прошлое этого участка и будущее (в случае естественного развития) выявляется достаточно четко. Этот образец был дополнительно подвергнут фитоливному анализу. В дополнение к палинологическому анализу обнаружены следы двудольных трав, гидрофильной или сорной растительности, разнообразие мхов.

3. Сосняк-брусничник зеленомошный (Баклановское лесничество, урочище “Волчий бор” вблизи б/о Бакланово).

Образцы с глубины 9–11 см и с глубины 12–20 см были подвергнуты фитоливному анализу, который не дал здесь дополнительной информации о видовом составе, так как присутствуют лишь фитолипы из хвои сосны, освобождающиеся по мере разложения опада и накапливающиеся в почве. Нахождение в минеральном образце других биоморф (раковин амев, характерных для лесной подстилки) дает основание предположить перемешивание верхних горизонтов почвы в прошлом. Таким образом, современный сосняк бруснично-зеленомошный

является хорошо восстановившемся лесом, характерным для песчаных холмов и легких почв региона. Почва хранит свидетельства сильного нарушения БГЦ, как растительного покрова (пожары), так и почвы (перемешивание) в прошлом.

4. Ельник кислично-черничный (Лошамьевское лесничество кв. 12, в 4 км от д. Протокина Гора, близ оз. Лошамье). Участок леса исследовался в июне 1999 г. (описание растительности, почв, взятие образцов), затем был сильно нарушен в результате сильного бурелома.

В образце с глубины 10–12 см присутствуют фитоциты мхов и пыльца гидрофильных трав. Вне исследованной площадки и ныне присутствуют гидрофильные травы – белокрыльник болотный (*Calla palustris*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*) и др. В нижележащем образце с глубины 25–30 см обнаружены лишь фитоциты мхов, которые зафиксировал и палинологический анализ. В прошлом, вероятно, и на исследованной площадке были периоды более сильного увлажнения, возможно, с периодическими пожарами, на что указывает постоянное присутствие мелких углистых частичек во всех препаратах, подготовленных для микроанализа. В прошлом в исследованном ельнике было большее участие сосны и березы.

5. Осинник с елью снытевый (Гобзянское лесничество, кв. 51, в 5 км от д. Городище).

Изучать историю лесов со значительным участием осины очень сложно потому, что осина, единственная из наших лесообразующих пород, имеет очень нестойкую, быстро разрушающуюся пыльцу. Осина не идентифицируется и не фиксируется при палинологических анализах (Сладков, 1968; Палеопалинология, 1966 и др.). В лесах с осиной состав пыльцы деревьев не соответствует составу древостоя. Выводы о существовании стадий осинника на исследуемом участке можно сделать лишь по косвенным признакам (обилие и состав трав, не характерных для хвойных и широколиственных лесов).

Состав пыльцы в поверхностном спектре – лесного типа (пыльца деревьев 89%), однако, он не соответствует составу леса: здесь в осиннике с елью и березой (6ОсЗЕ1Б) преоблада-

ет пыльца ели (56%), сосны (30%). Такой перекоп характерен именно для осинников: накопление и учет в образцах пыльцы тех деревьев, которые находятся в древостоях в меньшинстве, но пыльца которых имеет прочную, неразрушающуюся оболочку. Обычно осинники по сравнению с хвойными и широколиственными лесами имеют обильный и разнообразный травостой, производящий много пыльцы. Действительно, и в поверхностном спектре пыльцы трав 9% от общего количества пыльцы и спор, а в нижних горизонтах – до 20%. Поверхностный образец содержит пыльцу трав семейств злаковых, сложноцветных, лютиковых, бобовых. Палинологические спектры хвойных лесов, наоборот, отличаются бедным составом трав. Фитолитный анализ этого же образца дополнил этот список: отмечены фитолиты сорняков. Необходимо обратить внимание на присутствие мелких углистых частиц. В нижележащем под слоем подстилки образце также довольно много пыльцы трав (13%): семейства злаковых, осоковых, гвоздичных, бобовых, маревых. С помощью фитолитного анализа этого образца также обнаружено обилие и разнообразие трав: двудольные лесные травы, луговые злаки, сорная флора. Отмечены фитолиты мхов. Особо нужно обратить внимание на отсутствие фитолитов хвойного опада. Здесь не было хвойного леса в период формирования этого спектра; хвойные породы появились в лесу совсем недавно. Это был чистый осинник с обилием разнообразных трав. Микроанализ этого образца также обнаружил углистые частицы. Следующий нижележащий образец тоже с примесью мелких углистых частиц. Более того, здесь отмечены споры печеночного мха *Marchantia polymorpha*, характерного для гарей. Спектр образца отличается нелесным типом (пыльца деревьев 48%). В пределах лесной зоны, где пыльцевые облака беспрепятственно проникают на открытые пространства, такие “нелесные” спектры могут дать только осинники (“закрытые” сообщества, где не сохраняется пыльца основного древостоя). Среди пыльцы ели, сосны, березы, ольхи, орешника, попавшей под счет и составившей пыльцевой спектр этого образца, много поврежденных пыльцевых зерен, что характер-

но для пыльцы привнесенной с больших расстояний, долго пребывавшей в атмосфере и испытывавшей физическое разрушение до её захоронения. В целом пыльцы ели и сосны в образце довольно много, но фитоцитов, характерных для хвой, нет. Это свидетельствует о том, что пыльца хвойных заносная, вероятно с соседних участков. Нет и фитоцитов мхов. Среди трав отмечены представители семейств злаковых, грушанковых, гвоздичных (среди которых есть пыльцевые зерна куколя – *Agrostemma githago*, являющегося типичным сорняком яровых зерновых посевов). В этом образце отмечены также фитоциты двудольных трав, лесных и луговых злаков, сорняков. Следующий нижележащий почвенный образец с глубины 5–7 см, однотипен с предыдущим: там есть углистые частички, преобладает пыльца хвойных, значительная часть которой несет следы физического выветривания (поврежденные рваные половинки), что характерно для пыльцы не данного местообитания, а принесенной с больших расстояний и долго находившейся в атмосфере до своего захоронения. С этим, как в предыдущем образце, согласуется отсутствие фитоцитов хвой, обычной для леса, где есть хвойные. Значительное количество пыльцы трав (15%), среди которого отмечено не только обилие пыльцы злаков, но также пыльца именно культурных злаков. С помощью фитоцитного анализа также обнаружено обилие двудольных трав, лесных и луговых злаков, обилие сорняков. В целом есть основание утверждать, что прежде чем на этом участке возник осинник, площадь подвергалась палам, возможно неоднократно, и использовалась в далеком прошлом как пашня. В настоящее время этот осинник на пути формирования здесь хвойно-широколиственного леса: в древостое ель вышла в первый ярус, её там уже 30%, а подрост (это будущее леса) состоит из клена, дуба, ясеня, вяза, липы; подрост в благонадежном состоянии.

6. Липняк медуницево-разнотравный (Гласковское лесничество, кв. 42).

Разностороннее изучение липняков представляет особый интерес, так как в прошлом липовые леса были широко распространены и формировали зональную растительность.

Поверхностный палинологический спектр обычен для широколиственного леса: относительно небольшое содержание пыльцы широколиственных пород (липы, дуба, вяза, клена), которые в сумме составляют 9% (вместе с орешником 16%). Эта цифра (9–16%) свидетельствует о большом участии широколиственных в древостое (широколиственные породы отличаются низкой пыльцевой продуктивностью по сравнению с хвойными и мелколиственными породами). Полученные здесь соотношения пыльцы деревьев в спектре и сравнение его с составом древостоя выявляет обычную особенность в корреляции спектра и состава широколиственного леса. Из этого соотношения и следует исходить при интерпретации полученных результатов анализа ископаемых образцов. Образцы из почвенного разреза брались с интервалами в 3–5 см из обогащенного органическим веществом почвенного горизонта, так как оседание пыльцы происходит на лесную подстилку; по мере её разложения, более древняя пыльца оказывается внизу, распределяясь в верхней части почвенного профиля. Образец, взятый с глубины 5–7 см, обнаружил значительное содержание пыльцы широколиственных, в том числе и граба, (22%, вместе с орешником – 31%). Ныне граб отсутствует не только на территории НП, но и в целом в Смоленской области. В образце отмечено значительное количество микроскопических углистых частиц, свидетельствующих о прежних пожарах на этой площади. Здесь значительно количество пыльцы трав, преимущественно это пыльцевые зерна злаков, в том числе культурных. Фитолитный анализ обнаружил здесь следы сорных растений. Несомненно, что этот участок в прошлом пережил пал, затем стадию пашни и восстановление леса. В образце обнаружены не только отдельные споры папоротников, но и целые спорангии со спорами. Свидетельства нарушения почвы дает и фитолитный анализ. Образцы из нижележащих слоев почвенного разреза (20 см и ниже по почвенному профилю) содержат очень мало пыльцевых зерен, результаты анализа не могут быть подвергнуты статистической обработке. Во всех этих образцах – следы гари (мелкие углистые частицы). Фитолитный анализ

обнаружил большое количество биоморфного материала, наибольшее в образце с глубины 10–15 см. Это свидетельство нарушения почв (в естественно развитых почвах наибольшее количество биоморфного материала в вышерасположенных слоях). В образце с глубины 7–10 см среди фитоцитов – формы, характерные для лесных и луговых трав (4 и 31% соответственно). Фитолитный комплекс нижележащего образца (глубина 10–15 см) характерен для лиственных лесов с небольшой примесью хвойных и хорошо развитым травяным покровом. Результаты анализов биоморфного материала позволяет утверждать, что исходный хвойно-широколиственный лес был уничтожен (пожар, вырубка), участок проходил стадию луга, почва была нарушена. Эти этапы не находят отражения в современной морфологии почвенного профиля, что свидетельствует о том, что нарушения БГЦ были не менее 150 лет тому назад.

7. Ельник неморальный (Гласковское лесничество, кв. 54).

Почва здесь не нарушена: распределение биоморф нормального типа (закономерное уменьшение книзу). Для этого участка характерно постоянное, в течение длительного времени, присутствие в древостое ели. Во всех образцах отмечено значительное количество фитоцитов, характерных для хвой. Наличие мелких углистых частиц в образцах указывает на неоднократные пожары в прошлом. Этим, по-видимому, объясняется и малое количество пыльцы в почве, и повышенное участие пыльцы сосны. Фитоциты обильны и разнообразны (они не повреждаются огнем). В образце с глубины 5–7 см отмечено большое количество фитоцитов хвой (45%) и мхов; есть фитоциты двудольных трав (2%), сорных растений (7%). Ниже по почвенному профилю отмечено увеличение фитоцитов двудольных трав до 23%, есть фитоциты игл хвойных (21%), много фитоцитов мхов (44%), оставили следы своего пребывания злаки и осоки. В нижележащем образце с глубины 20 см, где фактически нет пыльцы, присутствуют фитоциты игл хвойных и мхов. Современный ельник с примесью широколиственных пород, несмотря на нарушения (палы), обладает чертами зонального типа леса. Подрост здесь полностью состоит из ши-

роколиственных пород, что указывает на направление ближайших смен лесной растительности.

8. Ильмово-кленовый звездчатого-зеленчуковый лес (Лошамьевское лесничество, в 2 км от д. Протокина гора). Образцы с глубин 5–8 и 8–12 см почвенного профиля несут следы прежних пожаров (обилие мелких углистых частиц). Повышенное содержание пыльцы сосны в образце с глубины 5–8 см указывает на то, что место это некогда было занято сосняком. Это согласуется с наличием спор плауна, верного спутника сосны. Среди спор папоротников особо выделены споры орляка (*Pteridium aquilinum*) – индикатора антропогенного воздействия на лес; разрастание орляка происходит после лесных пожаров и в местах вырубок.

9. Березняк разнотравно-орляковый (Петровское лесничество, кв 2, у оз. Чистик). Пыльцы в образцах очень мало. Причиной такой низкой концентрации её в почве несомненно являются постоянные пожары, следы которых обнаружены во всех образцах: это мелкие углистые частички, обильно присутствующие во всех препаратах. Последствия пожаров прослеживаются и в современном растительном покрове: обилие орляка, присутствие иван-чая – следствие пожаров. Исследованный березняк сравнительно молодой. Прежде здесь несомненно преобладала сосна: её пыльца преобладает во всех исследованных образцах. В современном растительном покрове отмечены элементы, наследованные от прежнего соснового леса (можжевельник, вейник тростниковидный, вереск обыкновенный и др.).

* * *

Общая история лесов территории сходна с историей лесов на Русской равнине и сопоставима с климатическими ритмами всей северной Евразии в течение голоцена, с конца Валдайского оледенения до современности (Нейштадт, 1957, Хотинский, 1977). Наряду с общими закономерностями изменения природы, полученная нами палинологическая диаграмма торфяных отложений болота "Лопатинский Мох" имеет и ряд региональных особенностей. Это касается в первую очередь численных характеристик основных максимумов и минимумов

кривых. Высокий процент участия пыльцы широколиственных пород отмечен в палинологических спектрах Атлантического периода – до 24% и 17% пыльцы орешника – свидетельствует о господстве их в лесах региона (для центральной части Русской равнины и 10% пыльцы широколиственных говорят о преобладании их в древостое). В Атлантическом периоде здесь была зона широколиственных лесов. Атлантический период – климатический оптимум голоцена. По данным В.П. Гричука (1969), среднеянварская температура к северу от 54–55° с.ш. повышалась на 5°C. Кроме того, были выше современных среднеиюльская температура, сумма годовых осадков и значительно длиннее вегетационный период. Именно в это время господствующими здесь стали широколиственные леса. Состав многоярусных широколиственных лесов был намного богаче современного: нами отмечены пыльцевые зерна граба (*Carpinus betulus*) и бука (*Fagus orientalis*) в торфяных образцах атлантического возраста болота “Вервижский Мох”. Несомненно, граб присутствовал в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах того времени. В настоящее время граб (*Carpinus betulus*) изредка встречается южнее, в Брянской области, встречается в западной части Беларуси и Украины, в Прибалтике, на Северном Кавказе. В естественных условиях граб растет во 2-ом ярусе широколиственных лесов. Он достаточно зимостоек и вынослив. Хорошо размножается семенами, дает поросль от пня, иногда образует корневые отпрыски. Бук (*Fagus orientalis*) – крупное дерево, ныне естественно произрастающее в Западной Европе, на западе Беларуси, Украины, в Калининградской области. В культуре известен значительно севернее (до Санкт-Петербурга) и восточнее (до Москвы), хотя там и обмерзает. Существуют две фенологические формы бука: рано- и поздноцветущая с разницей в развитии в 2 недели. Для восстановления ареала к северу и востоку от современного предпочтительнее поздноцветущая форма. Орехи бука созревают осенью, опадают и сохраняются до весны следующего года. Всходы появляются рано весной. Бук хорошо растет на свежих подзолистых почвах (на торфяных и сухих песчаных растет

плохо) (Шиманюк, 1967). Значительное и постоянное участие в местных лесах принимал ясень. В следующий Суббореальный период происходило уменьшение осадков и некоторое похолодание, что вызвало уменьшение и обеднение широколиственных лесов. Несомненно, этому процессу способствовала хозяйственная деятельность людей. В Суббореальном периоде в центре Русской равнины началось выпадение из лесов вяза (ильма). Однако здесь, в западной части Русской равнины, вяз в древостоях сохранился до сих пор. Особенностью нашего региона является присутствие в лесах с Атлантического периода и до настоящего времени ясеня (*Fraxinus excelsior*). Накопление палинологического материала, относящегося к малоисследованной в этом отношении территории НП "Смоленское Поозерье" важно в разных аспектах, так как это часть огромной территории Поозерья, испытавшей на себе влияние всех ледниковых эпох на протяжении антропогена. Территория НП может быть той ключевой площадью, где изучение процесса становления и развития природной среды может способствовать решению ряда проблем естественного развития природы и под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Существенное влияние человека на природу началось около 6000 лет тому назад, в период климатического оптимума, в Атлантическом периоде. С этих пор естественный ход событий начал усложняться под влиянием антропогенного воздействия на природу. Наиболее интенсивно оно стало последние 100–200 лет. В решении ряда проблем, связанных с взаимодействием человека с природной средой, свою долю вносят палеопалинологические исследования. Именно в слоях торфяных, озерных, аллювиальных отложений, датированных последними тысячелетиями, остались следы, по которым можно установить начало интенсивного антропогенного воздействия на природу в отдельных регионах. Например, появление большого количества пыльцы мелколиственных пород, в первую очередь березы, в Атлантический, Суббореальный, Субатлантический периоды, свидетельствующее о массовом истреблении коренных лесов и появлении вторичных (производных) лесов,

начинается с неолита. Как правило, это сопровождается находением большого количества спор орляка – индикатора массовых пожаров и рубок, обилия пыльцы лугового разнотравья, пыльцы культурных злаков и сорняков.

Такого рода исследования целесообразно проводить с привлечением археологических данных. Археология дает дополнительные сведения об относительной густоте заселения территории в разные периоды, о характере хозяйства (собирательство, земледелие, скотоводство и пр.), об общественной жизни населения. Археология предоставляет свидетельства перерывов в заселении, выделяет периоды относительного запустения, ухода части населения. Неолитическое население уже оказывало заметное влияние на природу, которое отражено в палинологическом материале (периодическое увеличение и уменьшение пыльцы антропогенных индикаторов). На рассматриваемой нами территории в конце II – начале I тысячелетия до н.э. жили угро-финны, основным занятием которых было собирательство, охота и рыболовство. При относительно невысокой плотности населения их воздействие на природу было относительно невелико (Славяне и их соседи..., 1993). К началу нашей эры на рассматриваемой нами территории (верховья Днепра, Западной Двины) поселились балты (см. Размещение славян, там же). На рубеже нашей эры началось продвижение славянских племен к северу и северо-востоку по Днепру и в поречье Десны и Сожа, чему способствовало давление скифо-сарматских племен и затем готов. Славянское влияние распространилось в балтийской среде на широких пространствах лесной полосы Восточной Европы вплоть до верховьев Днепра и Оки (II–IV в.в. н.э., там же). В рассматриваемом нами регионе, Верхнем Поднепровье, славяне поселились в VII–VIII в.в. в результате отхода на север со среднего Поднепровья под нажимом хазарского населения. Здесь, в верховьях Волги, Днепра и Зап. Двины, поселились кривичи, и их главным городом стал Смоленск. Для изучения взаимоотношений человека и природы это был важный этап, т.к. основным занятием славян было земледелие. Они возделывали рожь, пшеницу, ячмень, овес,

просо, бобы, горох, выращивали лен, коноплю, репу, редьку, лук, чеснок, капусту. Кроме этого, население занималось животноводством. В археологических раскопках, относящихся к этому этапу, находят остатки костей лошадей, коров, свиней, коз, овец, птицы. В крае, изобиловавшим лесами и озерами, продолжали заниматься охотой, рыболовством, бортничеством. В IX–X веках в верховьях Днепра, Западной Двины, Волги жили бок о бок славяне и финно-угорские племена, шли процессы культурной и этнической интеграции. Огромный малоисследованный с ботанической точки зрения пласт сведений о взаимоотношениях человека и природы заключен в топонимике. В древних названиях рек, озер, урочищ, населенных пунктов заключена информация о дославянском прошлом этой территории. Например, деревня Лопаты и название исследованного нами болота “Лопатинский Мох”, вероятнее всего, произошло не от названия орудия труда. В Вологодском поозерье есть несколько озер с названиями Лапат-озеро, Лапот-озеро, Лопат-озеро, происхождение которых связывают с финно-угорским словом “лаппад” – “деревья с длинными тонкими стволами”; в других финно-угорских говорах название связывают с наименованием ольхи (Кузнецов, 1995). В нашем случае предпочтительнее последнее, так как близ д. Лопаты, на подступах к “Лопатинскому Мху” обширные заросли ольхи черной. Этот ольшаник очень древний: судя по результатам ботанического анализа торфа, ольховый торф откладывался здесь в течение нескольких тысячелетий, задолго до поселения угорских, балтийских и славянских племен.

Сведения о природе, относящиеся к более позднему времени, начиная с раннего средневековья, уже можно найти в письменных источниках. Сведения по истории лесов Смоленской губернии (области) от первых упоминаний о лесах в летописи до середины XX века собраны в работах Я.Я. Алексеева (1924), В.В. Станчинского (1927), М.Р. Якушева (1946). По В.В. Станчинскому (1927), Смоленская губерния к моменту заселения ее земледельцами и скотоводами представляла из себя сплошной дремучий вековой лес, прорезанный в разных

направлениях долинами рек с узкими прерывистыми полосами болотной и луговой поймы, лес, в который мелкими пятнами вкраплены были болота, преимущественно моховые, особенно на севере, а в северо-западной части – озера. Сплошной лес, но лес не однообразный по своему составу. По пескам росли сосновые сухие боры, распространенные, как и ныне, преимущественно в северо-западной и южной частях губернии. На севере были распространены также оба типа сырых сосновых боров – гипновых по сырым пескам и сфагновых по торфяникам. На супесях преимущественно и, отчасти, на лессовидном суглинке по всей губернии распространены были отдельные участки широколиственных дубрав, а в поймах рек – дубовые и ольховые уремы. Еловые леса играли доминирующую роль на валунных лессовидных суглинках по водоразделам. Большое число курганов и городищ, относящихся к VI–VIII векам, по течению всех более или менее значительных рек, показывает, что в это время вдоль наших рек население уже было очень густое: это была самая торная и большая дорога того времени, “из варяг в греки”. Все мало-мальски пригодные для поселения места были использованы на этом пути. Однако леса были истреблены лишь в ближайших к поселениям местам. В XI веке через эти места был проложен ряд дорог, вдоль них располагались многочисленные селения. В работе Я.Я. Алексеева (1924) отмечается, что территория, где в настоящее время находится НП “Смоленское Поозерье”, расположенная в верховьях Днепра, Западной Двины и Волги (Вазузы), в области древних волоков, в прошлом, по свидетельству летописей, представляла “местность густо населенную и безлесную. С упадком значения водных путей население из этих пределов откочевало, и леса возобновились. Но это были уже леса вторичного происхождения, в восстановлении которых ели могла принадлежать большая роль” (с. 109). Судя по историческим источникам, местное население бросало обжитые места и уходило в “леса” в XVII веке, в “смутное время”. Некоторые места в верховьях Днепра, покрытые теперь сплошными лесами и не имеющие вовсе селений, были когда-то заселены

(Якушев, 1946). М.Р. Якушев рассмотрел историю лесов этого региона вплоть до середины XX века: леса здесь неоднократно уничтожались и возобновлялись. Большой интерес представляют материалы Генерального межевания и старинные топографические, военно-статистические описания, имеющиеся в государственных архивах (Российский Государственный Архив Древних Актов, Центральный Военно-исторический Архив и др.), и до сих пор в значительной степени не освоены экологами. Например, средняя лесистость Смоленской губернии ко времени Генерального межевания (1776–1778 гг.) определялась в 45.8%. Через 140 лет, к 1917 году, процент лесистости оценивался в 27.2% (Леса СССР, 1966). Интенсивные вырубки проходили в XIX веке. Вплоть до 60-х гг. XX века в хозяйственных планах преобладало лесосведение и перевыполнение планов по лесосведению. Лишь в 70-х гг. XX века утвердилась концепция приоритета охраны лесов над лесоуничтожением.

Результаты ботанического анализа торфа болот национального парка

Болота называют летописью природы. Все прошлое болотного биогеоценоза записано в его торфяной толще. Ботанический анализ торфа позволяет воссоздать последовательные изменения в его растительном покрове со времени возникновения и во все время существования. Историю растительности болот изучали с помощью ботанического анализа торфа. Образцы из последовательных слоев торфяной толщи были взяты с помощью торфяного бура Инсторфа. Ботанический анализ образцов торфа проведен студенткой 5 курса В.Д.Цаплиной под руководством Л.И.Абрамовой с использованием пособий и атласов А.В. Домбровской и др. (1959), Г.Г. Куликовой (1974), Н.Я. Каца и др. (1971). Используются результаты ботанического анализа болота "Вервижский Мох" из архивов Геолфондов МПР РФ. Время существования болот исчисляется тысячелетиями. Помимо собственной истории болота, в нем отражены общие климатические ритмы, региональные особенности природы и история лесов. Болота Поозерья очень древние, они ста-

ли формироваться сразу после отступления ледника и окончания термической депрессии (около 12 тысяч лет тому назад), процесс болотообразования продолжался в течение всего голоцена. В настоящее время на территории НП много мелких и мелкозалежных болот, а также четыре крупных болота: “Вервижский Мох”, “Лопатинский Мох”, “Букинский Мох”, “Пельшев Мох”. Площадь самого крупного болота, “Вервижский Мох” составляет 8676 га, средняя глубина торфяной залежи – 3.15 м, максимальная – 10.2 м. Наименьшую площадь из всех названных болот имеет “Лопатинский Мох” – 56 га, средняя глубина торфяной залежи – 1.56 м, максимальная – 3.2 м (сведения взяты из Геологического Фонда МПР РФ). Радиоуглеродные датировки (сделанные в радиоуглеродной лаборатории Института географии РАН) для болота “Вервижский Мох” дали цифру 9790 ± 50 лет тому назад (ИГАН 2048). Калиброванный возраст – 10987 лет т.н. (интервал 10997 – 10962). Образец представлял собой органическую массу, полученную с глубины 670–700 см. Полученные цифры (около 11 тыс. лет т.н.) показывают, что накопление органики в послеледниковом озере началось в конце плейстоцена – начале голоцена еще в Субарктическом периоде. Болото пережило сложную историю соответственно климатическим ритмам голоцена, а также собственным локальным и региональным особенностям территории. Болота “Вервижский Мох” и “Лопатинский Мох” оба находятся в сходной верховой стадии, однако возраст, происхождение и развитие болот очень разные. “Лопатинский Мох” более чем на 2000 лет моложе. Возникло это болото не в результате заболачивания озера, а в сравнительно небольшой переувлажненной депрессии. Возраст его придонного слоя 8420 ± 40 (ИГАН 2051). Калиброванный возраст 9433, 9400, 9398 лет т.н. (интервал 9387–9448). Таким образом, начало развития болота началось в Бореальном или даже в Предбореальном климатическом периоде. Подробное изучение торфяной залежи этих и других болот представляет большой научный интерес, в частности, выявление смен растительности по мере развития болот, скоростей торфонакопления в разные климатические эпохи,

изменения степеней разложения торфа из-за колебаний влажности, вызванных изменениями уровней грунтовых вод в результате климатических или эпейрогенетических причин. Такие исследования имеют не только научный, но и практический интерес, вскрывая закономерности развития природы межледниковой эпохи (голоцена), в которой человечество существует ныне. Накопленные сведения такого рода позволяют делать обоснованные прогнозы изменения природы в будущем, вырабатывать стратегию и тактику реагирования на возможные изменения. Помимо этого, мы обратили внимание на современные процессы заболачивания озер. Получены торфяные образцы в результате бурения восточного заболоченного берега оз. Ржавец близ с. Городище. Этот участок привлек к себе внимание ботаников исключительно богатой болотной флорой. Описано айрно-осоковое сообщество, взяты образцы торфа (до глубины 150 см) и далее – озерные отложения (глинистый сапропель до глубины 450 см, ниже – оглеенная глина с мелким щебнем). Здесь был взят образец на определение абсолютного возраста радиоуглеродным методом с глубины 130–150 см. Это так называемый лимно-тельматический контакт, когда озеро в результате обмеления (вероятно временного) перешло на режим болотообразования. Образец низинного торфа высокой степени разложения взятый на лимно-тельматическом контакте имел возраст 3650 ± 40 лет (ИГАН 2053, калиброванный возраст – интервал 3891–4062 лет). Таким образом, накопление торфа в озере началось в Суббореальном периоде, климат которого был более прохладным по сравнению с предыдущим климатическим оптимумом голоцена (Атлантический период – АТ) и довольно сухим. Это типичный случай заболачивания озер в Поозерье и вообще для озер северного полушария, так как климатический ритм был общий: многие озера начали заболачиваться именно в этот период в результате сильного обмеления озер. Это явление известно и вошло в справочники и учебники: “Для начала зарастания нужно, чтобы уровень воды понизился, что и происходило в некоторые сухие послеледниковые периоды. К этим периодам и относится начало образова-

ния большинства болот озерного происхождения” (Ниценко, 1967, с. 65). Происхождение болот разнообразно и в НП несомненно можно найти разные варианты этого процесса.

Изучение истории развития болот НП “Смоленское Поозерье” проводилось с помощью ботанического анализа торфа, выявлены виды торфа, слагающие залежь, что дает основание для суждения о последовательных сменах болотных фитоценозов. Радиоуглеродные датировки возраста подстилающих грунтов дали сведения о времени начала болотообразовательного процесса. Спорово-пыльцевой анализ тех же образцов торфа позволил увязать торфонакопление и смену фитоценозов с климатическими ритмами. Пики в накоплении пыльцы имеют четко определенные временные границы. Таким образом, появилась возможность сделать относительную датировку слоев торфа.

Детальное исследование видового состава и процентных соотношений видов растений в торфе дает возможность определить исходный фитоценоз, который отлагал этот торф (реконструкция исходных фитоценозов и времени их существования). С помощью ботанического анализа торфа выявлено строение торфяной залежи, что дает возможность реконструкции фитоценозов, принимавших участие в торфонакоплении. Эти сведения связаны с определенными условиями среды обитания на разных этапах торфонакопления и с макроклиматическими условиями, возможны определение времени существования этих фитоценозов и интенсивности торфонакопления.

Результаты ботанического анализа торфа болотного массива “Лопатинский Мох”: нижние слои торфа сложены хвощовым торфом (глубина 285–293 см): 25% торфа состоит из остатков хвоща. В большом количестве представлены остатки *Carex lasiocarpa* (20%). Из других осок присутствует *C.acuta* (5%). *C.caespitosa* и *C.diandra* в общей сложности составляют менее 5%. В большом количестве представлены остатки *Comarum palustre* (15%), *Typha latifolia* (10%) и *Scheuchzeria palustris* (10%). Также в небольшом количестве присутствует зеленый мох *Drepanocladus exannulatus*, а также нехарактер-

ные для хвощовых сообществ сосна и клюква. Последнее указывает на то, что это был своеобразный гетеротрофный фитоценоз, где сильно обводненные понижения представляли собой эвтрофные травяные сообщества, а на дренированных микроповышениях селились олиготрофные виды (сосна, клюква и др.). В этом слое торфа найдены остатки углей. Вероятно, пожар вызвал резкую перестройку фитоценозов: на следующем этапе развития болота преобладали зеленые мхи (глубина 278–280 см). Торф более чем на 50% сложен остатками *Calliergon stramineum*, *Drepanocladus exannulatus*, *Meesea triquetra*, 20% приходится на *Scheuchzeria palustris*. Присутствуют корешки *Carex lasiocarpa* (5%) и остатки *Eriophorum vaginatum* (5%).

В вышележащем образце превалируют сфагновые мхи (глубина 250–260 см). На их долю приходится почти 70% торфяных остатков. Больше всего *S. magellanicum*, *S. angustifolium*. Доля травянистых остатков сравнительно невелика, представлены они главным образом *Carex lasiocarpa* и *Scheuchzeria palustris*. В небольшом количестве присутствуют зеленые мхи. По окраинам верховых болот вид торфа – сфагновый переходный. Исходной группировкой сфагнового переходного торфа являются фитоценозы сфагновых переходных топей, развивающихся на сильно подтопляемых участках по окраинам верховых болот. Его формирование проходило в середине Атлантического периода (АТ-1 и АТ-2).

Высоко содержание травянистых остатков в вышележащих образцах. Высоко также и их видовое разнообразие (глубина 232–240 см). Найдены остатки *Calamagrostis canescens*, *Equisetum*, *Eriophorum vaginatum*, *Scheuchzeria palustris*, *Typha latifolia*. Но торф принадлежит к осоковому переходному травяной группы, так как количественно преобладают осоки: *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*. Они находятся в количестве 30% и 5% соответственно. Древесные остатки составляют менее 10% и представлены *Picea abies*, *Pinus sylvestris* и *Salix myrtilloides*. Из сфагнумов присутствуют те же самые мхи, но в меньшем количестве. Эти фитоценозы обычно располагаются на контакте между участками растительности низинного и верхового ти-

пов или по крайкам верховых болот в условиях сильного подпора слабоминерализованных грунтовых вод со стороны минерального берега (Тюремнов, 1978). Этот торф формировался в конце Атлантического периода. Все вышеназванные переходные фитоценозы существовали и формировали торфяную залежь в теплый и влажный Атлантический период голоцена. Судя по современным условиям произрастания гипнового переходного и сфагнового переходного фитоценозов, соответствующие виды торфа формировались в сильно увлажненных условиях. Далее условия увлажнения изменились: осоковый переходный фитоценоз формируется в менее увлажненных местах. В последующий период происходило постепенное заглубление грунтовых вод. Причинами, возможно, были климатические изменения (климат стал более континентальным и сухим), возможно, имели значение и эпейрогенетические движения (Юренков, 1988). Начало более сухого периода в развитии болота, обусловившего лучшую дренированность местообитания, подтверждает возникновение на следующем этапе заболачивания древесных фитоценозов.

В следующем образце (глубина 208–216 см) происходит увеличение содержания *Pinus sylvestris* практически в два раза (до 10%). Количество ели остается неизменным, но появляются *Betula alba* (5%) и *Alnus* (менее 5%). С этого момента количество древесных остатков начинает увеличиваться, и 50 см торфа (этот и два вышележащих образца) можно отнести к древесно-травяному торфу. В небольшом количестве присутствуют корни *Vaccinium vitis-idaea* (менее 5%), типично лесного вида. Это свидетельствует о наличии дренированных, по-видимому, приствольных повышений во время формирования этого вида торфа. Общее количество травянистых остатков снижается при том же видовом разнообразии. На этом фоне преобладают *Eriophorum vaginatum* и *Scheuchzeria palustris*. Формирование этого торфа происходило на фоне общего похолодания климата и уменьшения увлажнения в начале Суббореального периода.

В следующих двух образцах (глубины 180–190, 160–170 см) наблюдается постепенное увеличение содержания верховых сфагновых мхов (*S. magellanicum*, *S. angustifolium*) с 10 до 20% и остатков трав.

В трех вышележащих образцах (глубины 140–150, 120–130, 100–110 см) прослеживается увеличение количества сфагновых мхов. При этом из новых видов появляется *S. riparium*, количество *S. angustifolium*, *S. cuspidatum* увеличивается незначительно, а процентное содержание *S. magellanicum* возрастает более чем в четыре раза, с 15% до 65%. Но в самой толще сфагнового переходного торфа его содержание практически не изменяется, лишь наблюдаются незначительные флюктуации. Из торфа полностью исчезают древесные остатки, отсутствуют осоки, практически исчезает пушица и сильно уменьшается количество *Scheuchzeria palustris* с 20% до единичных экземпляров. Формирование этого слоя залежи происходило при дальнейшем похолодании климата и увеличения влажности в конце Суббореального периода (SB-2). Торф этих образцов относится к сфагновому переходному виду. Палеофитоценоз составляли сфагновые мхи, древесные растения и осоки отсутствовали, из трав встречалась только *Scheuchzeria palustris*.

Торф, лежащий над этими тремя образцами, относится к верховому типу моховой группы, магелланикум-торфу (глубина 80–90 см), 65% этого образца состоит из остатков *S. magellanicum*, остальные остатки принадлежат в основном *Oxycoccus palustris* (10%) и *Scheuchzeria palustris* (10%). Торфообразующей растительной группировкой этого вида торфа являются сосново-сфагновые фитоценозы. Они широко распространены как сейчас, так и в прошлом. Их местообитанием обычно служат периферийные участки крупных верховых болот, находящиеся в условиях некоторого дренажа, и не крупные болота в районах песчаных отложений (Тюремнов, 1978). Этот слой торфа формировался при дальнейшем похолодании и повышении влажности климата в начале Субатлантического периода (SA-1). В это время усилились болотообразовательные

процессы на уже существовавших болотах, возникали новые болота в небольших депрессиях среди леса.

Вышеležающий образец относится к шейхцеригово-сфагново-му виду торфа (глубина 60–70 см), так как наряду с высоким содержанием сфагновых мхов (35%) увеличивается содержание шейхцери до 50%. Велико количество *S. cuspidatum* (20%), который характерен для глубоких мочажин в грядово-мочажинных комплексах фитоценозов верховых болот. Этот слой торфа формировался в середине Субатлантического периода (SA-2).

А в следующем образце *S. cuspidatum* является основным компонентом (глубина 40–50 см). На его долю приходится 70% растительных остатков. При этом в торфе присутствует другой мочажинный мох *S. dusenii* (5%). Оставшаяся масса торфа практически полностью состоит из верховых сфагновых мхов *S. angustifolium*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*. Кроме мхов в торфе присутствует *Scheuchzeria palustris* (10%). Этот образец торфа можно отнести к сфагново-мочажинному виду. Он формируется в залитых водой понижениях грядово-мочажинных участков и в сфагновых мочажинных толях. Этот слой образовался в конце Субатлантического периода (SA-3).

Современная стадия существования болота характеризуется преобладанием фитоценозов, требующих условий повышенной дренированности: большую часть болота занимает пушицево-сфагновый сосняк и клюквенно-пушицевое болото с сосной.

Таким образом, торфяная залежь в своем онтогенезе проходит низинную, переходную и верховую стадии. Заболачивание начинается с низинной стадии (глубина 280–300 см), которая длится недолго и представлена хвощовым торфом.

Переходная стадия (глубина 280–100 см) начинается гипновым, продолжается древесно-травяным и заканчивается сфагновым торфом. При этом в слое древесно-травяного торфа снизу вверх увеличивается содержание верховых сфагновых мхов (*S. angustifolium*, *S. magellanicum*). Сфагновый торф (глубина 150–100 см) начинается после исчезновения древесных пород. На глубине 80–90 см находится магелланикум-торф, где сфаг-

новые мхи представлены практически только одним видом – *S. magellanicum*. С этой глубины берёт начало верховая часть залежи. Верховой шейхцериево-сфагновый торф перекрывает магелланикум-торф. Вышележащий слой относится к сфагново-мочажинному верховому виду торфа.

Торфяная залежь болота “Лопатинский Мох” относится к топяной переходной залежи.

Торфяная залежь центральной части болота “Вервижский Мох” начинается с глубины 6 м. Нижележащий метровый слой (глубина 6–7 м) представлен не торфом, а детритовым сапропелем. Торфонакопление началось с низинной стадии. В торфе преобладают остатки гипновых мхов: *Calliergon stramineum*, *Drepanocladus exannulatus*, *Meesea triquetra*. Этот низинный гипновый вид торфа формировался растительностью моховых топей. Гипновым мхам сопутствовали низинные осоки *Carex lasiocarpa* (5%) и *C. rostrata* (5%). Вверх по образцу их доля увеличивается. Следующие 75 см залежи (глубина 5–5.75 м) представлены низинным древесно-осоковым торфом. Этот торф отлагается в древесно-осоковых фитоценозах на торфяниках низинного типа, расположенных обычно в условиях обильного увлажнения с периодическим понижением уровня болотных вод. Вместе с осоками в торфе присутствуют *Pinus sylvestris*, *Salix cinerea*, *Betula alba*, *Alnus incana*. А в вышележащих образцах количество древесных остатков снижается, и остатки низинных осок (*C. lasiocarpa*, *C. rostrata*) превалируют над остатками других растений, составляя 40% от общего количества торфа. Осокам сопутствуют другие травянистые растения: *Eriophorum vaginatum*, *Menyanthes trifoliata*. В образце с глубины 4–4.25 м опять увеличивается количество древесных остатков (березы, ели, сосны), но в вышележащем образце они вовсе отсутствуют. Там снижается количество низинных осок, и преобладают *Scheuchzeria palustris* (55%) и *Eriophorum vaginatum* (20%). В образцах с глубины 2.75–3.25 м отмечено увеличение *Eriophorum vaginatum* до 55%. Торф пушицевый верховой. Он отлагается сплошными пушицевыми зарослями, редко встречающимися теперь в чистом виде. В залежах пуши-

цевый верховой торф находят маломощными прослойками в торфяниках верхового типа. Далее, вверх по образцу до глубины 0.75 м пушица и шейхцерия превалируют над другими растениями. Им сопутствуют верховые сфагновые мхи: *S. angustifolium*, *S. magellanicum*. В небольшом количестве представлены травянистые растения. Менее 5% приходится на каждый вид: *Menyanthes trifoliata*, *Calamagrostis canescens*, *Equisetum*, *Typha angustifolia*, *Carex caespitosa*, *C. vesicaria*. В количестве более 5% отмечены *Typha latifolia*, *C. lasiocarpa*, *Comarum palustre*.

Верхнюю часть торфяной залежи (глубина от 0 до 0.75 м) слагает комплексный верховой торф. Его составляют *S. magellanicum* (50%) и *S. angustifolium* (25%). Им сопутствуют травянистые растения: *Calamagrostis canescens*, *Carex lasiocarpa*, *Comarum palustre*, *Eriophorum vaginatum*. В разных слоях комплексного верхового торфа их содержание доходит до 5%. На кустарнички приходится небольшой процент (до 5%). Они представлены в основном *Oxycoccus palustris*. Торф отлагался фитоценозами кочек и бугров в грядово-мочажинном и грядово-озерковом комплексах ассоциаций.

Таким образом, торфяная залежь слагается низинными, переходными и верховыми торфами. На озерных отложениях детритового сапропеля (глубина 6–7 м) образуется гипновый низинный торф (глубина 5.75–6 м). Далее низинная стадия продолжается древесно-осоковыми и осоковыми торфами (глубина 4.25–5.75). Переходная стадия (глубина 3.5–5 м) в развитии болота начинается снижением участия низинных осок в торфе и увеличением содержания шейхцерии и пушицы. С пушицево-шейхцериевого торфа начинается верховая стадия развития болота. От 3.5 до 0.75 м глубины отлагались пушицевый, пушицево-шейхцериевый и шейхцериевый торфа. Верхнюю часть торфяной залежи слагают комплексные верховые торфа.

Торфяная залежь центральной части болотного массива "Вервижский Мох" относится к комплексному верховому виду залежи. По данным геоботанических описаний, на современ-

ном этапе развития в центре болота находится ассоциация кустарничково-сфагнового сосняка.

Сведения, полученные из Архивов Геологического фонда МПР РФ, дополняют наши данные по болоту "Вервижский Мох". Стратиграфическая колонка, показала сходное строение залежи центральной части болота "Вервижский Мох". Подстилающие слои торфа относятся к низинному типу, древесно-осоковому и древесно-гипновому виду торфа (глубина 3.75–5.3 м). Из осок преобладают *Carex lasiocarpa* и *C. diandra*. Древесные остатки представлены *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Pinus sylvestris*. В древесно-гипновом торфе мхи представлены видами *Drepanocladus exannulatus* и *Meesia triquetra*.

Накопление переходного торфа происходило в течение долгого времени. Шейхцериевый переходный торф начинается на глубине 3.5 м и представлен теми же видами растений, что и в наших образцах с соответствующих глубин. Он накапливался до глубины 2.5 м. В этой части торфяной залежи происходит постепенное увеличение содержания шейхцерии до 65% (глубина 3.25 м), а затем снижение до 15% к концу шейхцериевого участка торфа. Переходная стадия продолжается осоковым торфом (глубина 1–2.5 м). Он сложен низинными осоками *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. diandra*, которым сопутствуют шейхцерия (до 25%) и верховые сфагновые мхи *S. angustifolium* (5%), *S. balticum* (5%), *S. magellanicum* (5%). К глубине 1 м количество сфагновых мхов увеличивается до 75%. На этой глубине осоковый торф переходит в сфагновый торф. Вышележащие 50 см торфа, как и в нашем образце, относятся к комплексной верховой залежи. Торф помимо сфагновых мхов содержит остатки кустарничков и *Eriophorum vaginatum*. Самые верхние 25 см залежи сложены сфагново-мочажинным торфом. Вся залежь относится к смешанному лесо-топяному виду.

Весь болотный массив "Вервижский Мох" имеет очень большую площадь (8676.6 га). Из торфяных фондов помимо данных о стратиграфии центра болота были взяты данные бо-

танического анализа торфа из других частей болота, строение которых отличается от центральной части.

Торфяная залежь западной окрайки болотного массива имеет глубину 4 м. Подстилающие торфа сложены осоковым низинным торфом. В нем преобладают *Carex lasiocarpa* (до 35%) и *C. rostrata* (до 40%). Заметную роль играет *Phragmites australis* (25% на глубине 3.75–4 м).

Два следующих образца (глубина 2.5–3 м) сложены древесно-сфагновым переходным торфом. Количество сфагновых мхов в этих образцах резко увеличивается с 5% до 30%. Увеличивается содержание *Eriophorum vaginatum* (с 5 до 25%). Древесные остатки составляют 25% и представлены *Pinus sylvestris* с небольшой примесью *Betula alba*.

На глубине 2.25–2.5 м количество древесных остатков падает до 10% при увеличении до 10% *C. lasiocarpa*. Уменьшается также количество *Eriophorum vaginatum* с 25 до 5%. Этот небольшой отрезок осоково-сфагнового торфа опять сменяет древесно-сфагновый переходный торф (глубина 2–2.25 м). В этом и следующем образцах увеличивается содержание пушицы и сосны. В торфе с глубины 1.75–2 м пушица преобладает над сфагновыми мхами, и торф относится к сосново-пушицевому верховому. Следующий образец (глубина 1.5–1.75 м) относится к сосново-сфагновому верховому торфу, так как количество сфагновых мхов увеличивается до 40%, а содержание пушицы снижается. Из сфагновых мхов превалирует *S. magellanicum* (20%).

В вышележащих образцах его количество достигает 65%. Вся верхняя часть залежи (до глубины 1.5 м) сложена магелланникум-торфом. Только на глубине 0.75–1 м количество *Pinus sylvestris* составляет 25%, и торф этого образца относится к сосново-сфагновому виду. Таким образом, торфяная залежь западной окрайки болота “Вервижский Мох” относится к смешанному лесо-топяному виду.

Торфяная колонка северной окрайки болота “Вервижский Мох” представлена верховыми торфами. Это фускум залежь глубиной 3.2 м. Виды, слагающие торфяную колонку, практи-

чески одинаковы на всем протяжении. В торфе присутствуют кустарнички, верховые сфагновые мхи, *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum vaginatum*.

Шейхцериевый верховой торф расположен на глубине от 1.75 до 3.2 м. В самом нижнем его слое присутствуют низинные элементы: *C. rostrata*, *Alnus sp.*, *Equisetum sp.*, но уже в следующем образце этих трав нет, а ольха встречается единично. Количество шейхцерии в нижних образцах достигает 75%. На глубине 2.75 м появляется *S. fuscum*. Его количество увеличивается на фоне снижения количества шейхцерии.

С глубины 1.75 м и до нулевой отметки залежь сложена верховым фускум-торфом. Количество *S. fuscum* достигает в некоторых образцах 75%. Вместе с ним в торфе присутствуют *S. magellanicum*, *S. angustifolium*, *Scheuchzeria palustris* и *Eriophorum vaginatum*. Таким образом, вся 3-х метровая залежь представлена верховыми торфами.

В восточной части болотного массива "Вервижский Мох" торфяная залежь имеет глубину 5.5 м. В отличие от торфяной залежи на севере болота, сложенной целиком верховыми торфами, она состоит только из низинных торфов. В торфе чередуются участки древесно-осокового низинного и осокового низинного торфов. Суммарное количество всех осок практически не изменяется по профилю, а древесные остатки в некоторых образцах отсутствуют. Торф в этих образцах относится к осоковому виду. В образцах древесно-осокового торфа присутствуют *Pinus sylvestris*, *Alnus sp.* и в самых верхних слоях *Betula alba*. Во всех образцах залежи присутствует *Phragmites australis*, он составляет от 10 до 20% торфа. Почти в каждом образце есть гипновые мхи: *Calliergon stramineum*, *Drepanocladus exannulatus* и *Meesia triquetra*. В некоторых образцах их количество доходит до 30%. В образцах, близких к поверхности, присутствуют в небольшом количестве низинные сфагновые мхи. Эта торфяная залежь относится к древесно-осоковому виду.

Торфяная залежь южной части болота "Вервижский Мох" неглубокая – 2.3 м. Она полностью состоит из низинных тор-

фов и имеет сходное строение с предыдущей колонкой торфа, хотя здесь осоковые торфа преобладают над древесно-осоковыми. Последний находится лишь на глубине 0.25–0.5 м. В отличие от предыдущей колонки здесь сосна практически не встречается, но постоянно присутствует *Alnus sp.* Из гипновых мхов рассеянно встречается *Calliergon stramineum* (5%). Так же как и в предыдущей колонке, *Phragmites australis* присутствует во всех образцах, но его количество больше в среднем на 5%. Также из осок преобладает *C. lasiocarpa*.

Верхний образец относится к сфагновому низинному торфу. В нем 60% составляет *S. subsecundum*. В предыдущей колонке его количество в верхнем образце составляло только 5%. Торфяная залежь южной части болотного массива “Вервижский Мох” относится осоковому виду.

Результаты ботанического анализа торфяных отложений в разных частях болота “Вервижский Мох” показали неоднородность строения залежи. Разница в возрасте торфяных отложений, их мощности, ботаническом составе, длительности низинной, переходной и верховой стадий показывают сложность гидрологического режима болота. Отдельные участки болота на начальных этапах развития существовали самостоятельно и имели разную историю развития. По мере торфонакопления они слились в единый массив. Таким образом, “Вервижский Мох” – это не просто болото, а целая болотная система со сложной историей возникновения разных своих частей и историей формирования в течение голоцена.

Литература

- Алексеев Я.Я. Очерк растительности Смоленской губернии. Сельское хозяйство Смоленской губернии. Смоленск. 1924. С. 107–119.
- Березина Н.А., Гольева А.А. Исследование лесов и их истории на территории национального парка “Смоленское Поозерье”. Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи. Смоленск. 2002. С. 11–16.

- Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. М. Сыктывкар. Элиста. 2001. 120 с.
- Гричук В.П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата Северного полушария в Атлантическом периоде голоцена. Голоцен. М. 1969. С. 4–57.
- Кузнецов А.В. Названия вологодских озер. Словарь лимнонимов финно-угорского происхождения. Вологда. 1995. 92 с.
- Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в Голоцене. М. Изд. АН СССР. 1957. 404 с.
- Ниценко А.А. Краткий курс болотоведения. Л. Высшая школа. 1967. 148 с.
- Палеогеография Европы за последние 100 000 лет. М. Наука. 1982. 155 с.
- Палеоклиматы Голоцена Европейской территории СССР. М. 1988.
- Палеопалинология. Т. 1. Л. 1966. 351 с.
- Работнов Т.А. Фитоценология. М. Изд. Моск. Ун-та. 1983. 291 с.
- Славяне и их соседи в конце 2 тысячелетия до н.э. – первой половине 1 тысячелетия н.э. М. Наука. 1993.
- Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М. Наука. 1967. 238 с.
- Станчинский В.В. Природа Смоленской губернии. Научные Изв. Смол. Гос. ун-та. Т.4, вып. 1. Смоленск. 1927.
- Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. М. Недра. 1978. 485.
- Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М. Наука. 1977. 197.
- Якушев М.Р. Леса Смоленской области. Материалы по истории лесов Смоленской области. Смоленск. 1946.

ОБ ОХРАНЕ РЕДКИХ ВИДОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

М.Г. Вахрамеева, Н.М. Решетникова, Н.К. Шведчикова

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

Национальный парк (НП) «Смоленское Поозерье» выделяется среди других национальных парков европейской части России своим флористическим разнообразием. На его территории встречаются свыше 850 видов сосудистых растений (Решетникова, 2002), в том числе много интересных видов как в научном (редких, реликтовых, стенотопных, видов на границе ареала и т.д.), так и практическом (лекарственных, пищевых, кормовых, дубильных, и пр.) отношении. В составе флоры НП находятся 69 видов из Красной книги Смоленской области (1995) и 10 видов из Красной книги РСФСР (1988). Следует отметить, что некоторые виды из Красной книги Смоленской области на территории НП встречаются нередко, а иногда и в значительном количестве (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Lycopodium annotinum* L., *Actaea spicata* L., *Anemone nemorosa* L., *Calla palustris* L., *Ficaria verna* Huds., *Hepatica nobilis* Mill., *Linnaea borealis* L. и другие). В то же время виды, отсутствующие в этой Красной книге, крайне редки в НП (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Isoetes lacustris* L., *Delphinium elatum* L. *Orchis mascula* L. и другие). Вероятно, по крайней мере, часть таких видов целесообразно будет включить в новое издание «Красной книги Смоленской области». Есть основания считать, что список редких видов, как и список флоры НП в целом, может быть расширен. Полагаем, что могут быть найдены и такие редкие виды, как *Aristolochia clematitis* L., *Helianthemum nummularia* (L.) Mill., *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и другие, включенные в Красные книги России и Смоленской области, так как на территории НП есть подходящие для них условия местообитания.

На основе собственных наблюдений, а также используя список флоры, составленный Е.Н. Киричок, и материалы дипломной работы М.А. Прудниковой (за что мы им выражаем искреннюю благодарность), мы попытались выявить редкие и исчезающие виды растений, заслуживающие наибольшего внимания. Надо отметить, что изучение отдельных редких видов растений НП «Смоленское Поозерье» проводилось и ранее (Батырева и др., 1997; Киричок, 1999; Решетникова, Киричок, 2001). Мы в своей работе даем более или менее обобщенную картину присутствия редких видов растений на этой территории. Понятия «редкий» и «исчезающий» вид до сих пор разными авторами используются неоднозначно. Мы применяем эти термины в соответствии с пониманием В.И. Чопика (1978). В своей оценке мы стараемся приблизиться к категориям редкости, предложенным Международным Союзом охраны природы (МСОП), с уточнениями, принятыми для второго издания Красной Книги Российской Федерации: 0 (EW) – вероятно исчезнувшие; 1 (EN, CR) – находящиеся под угрозой исчезновения; 2 (VU) – сокращающиеся в численности; 3 (NT) – редкие виды, узколокальные эндемики, виды с узкой экологической приуроченностью; 3 (LC) – редкие виды на границе ареала; 4 (DD) – неопределенные по статусу; 5 – восстанавливаемые виды. Мы понимаем, что не обладаем на данный момент объемом информации, достаточным для окончательного определения категории редкости всех редких видов в НП. Это можно сделать лишь после подробного изучения популяций отдельных видов растений в течение нескольких лет.

В зависимости от распространения, численности, изученности, степени антропогенного воздействия на них, в также необходимости охраны мы разделили виды растений на две группы. К первой группе (Таблица 1) отнесены 53 вида, заслуживающих особо заботливого отношения, поскольку большинство из них находится под угрозой исчезновения даже при незначительном изменении условий местообитания. По вышеуказанной классификации эти виды относятся к категориям 1 (EN, CR), 2 (VU) и 3 (NT).

Виды, требующие первоочередной охраны

Название вида	Число местонахождений в НПП	Внесен в Красную книгу
1. <i>Aconitum lasiostomum</i> Reichenb.	2	К
2. <i>Allium ursinum</i> L.	1	К
3. <i>Anemone sylvestris</i> L.	1	К
4. <i>Astragalus danicus</i> Retz.	1	
5. <i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	2	К
6. <i>Botrychium matricariifolium</i> A. Braun ex Koch	1	
7. <i>Botrychium multifidum</i> Rupr.	3	К
8. <i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	2	
9. <i>Campanula trachelium</i> L.	4	К
10. <i>Carex caryophylla</i> Latour.	1	
11. <i>Carex montana</i> L.	3	
12. <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch.	*	К, КК
13. <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	*	К, КК
14. <i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	3	К
15. <i>Corallorhiza trifida</i> Chatel.	4	К
16. <i>Cypripedium calceolus</i> L.	2	К, КК
17. <i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	*	К
18. <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	2	
19. <i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova	18	К, КК
20. <i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	17	К
21. <i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	20	К
22. <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo	29	К
23. <i>Dactylorhiza traunsteineri</i> (Saut.) Soo	*	К, КК
24. <i>Delphinium elatum</i> L.	4	
25. <i>Dentaria bulbifera</i> L.	3	
26. <i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	4	К
27. <i>Drosera anglica</i> Huds.	5	К
28. <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	4	К
29. <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	5	К
30. <i>Eriophorum gracile</i> Koch	2	
31. <i>Gagea minima</i> (L.) Ker.-Gawl.	4	К
32. <i>Goodyera repens</i> R. Br.	15	К
33. <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	1	К
34. <i>Hammarbya paludosa</i> (L.) O. Kuntze	2	К
35. <i>Hypericum elegans</i> Steph. ex Willd.	*	К
36. <i>Isoetes lacustris</i> L.	1	КК
37. <i>Jovibarba sobolifera</i> (J. Sims) Opiz	3	

Название вида	Число местонахождений в НПП	Внесен в Красную книгу
38. <i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	5	К
39. <i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	2	
40. <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	18	К
41. <i>Lunaria rediviva</i> L.	3	К
42. <i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	9	К
43. <i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray	2	К
44. <i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	5	К
45. <i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	2	К
46. <i>Orchis mascula</i> L.	7	КК
47. <i>Orchis militaris</i> L.	*	К, КК
48. <i>Orchis ustulata</i> L.	*	К, КК
49. <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	28	К
50. <i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.	1	К
51. <i>Ranunculus kauffmannii</i> Clerc	7	К
52. <i>Swertia perennis</i> L.	1	К, КК
53. <i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	2	

Примечание. К – включен в Красную книгу Смоленской области, КК – в Красную книгу РСФСР. * – указан для НП в Красной книге Смоленской обл., но нами пока не найден.

В таблицу 1 внесены виды первично редкие в понимании В.И. Чопика, (1978), т.е. виды, редкость которых вызвана преимущественно естественными причинами. Это обычно виды, крайне малочисленные и (или) встречающиеся в ограниченном числе местонахождений. К этой группе видов относятся либо реликтовые, оставшиеся от некогда господствовавших здесь растительных сообществ (*Lunaria rediviva*, *Isoetes lacustris*, *Swertia perennis*, *Botrychium virginiana*, *B. multifidum*), либо находящиеся близ границы естественного ареала (*Cypripedium guttatum*, *Trichophorum alpinum*), либо стенолюбивые виды, отличающиеся узкой экологической нишей или требующие каких-то специфических условия для своего произрастания (например, *Carex montana*, *C. caryophyllea*, *Anemone sylvestris* – присутствие известняка).

Редкость и уязвимость ряда видов может быть связана с особенностями их биологии. Например, своеобразие опыления, низкая конкурентная способность, прорастание семян только

при участии специфических видов грибов обуславливают редкость большинства видов орхидных (виды родов *Cypripedium*, *Cephalanthera*, *Dactylorhiza*, *Neottia nidus-avis* и др.). В НП большинство орхидных редки и находятся под угрозой исчезновения. Следует заметить, что в этом списке есть виды этого семейства, встречающиеся в большом числе местонахождений (*D. incarnata*, *D. maculata*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia* и др.). Однако, как показало более подробное изучение их ценопопуляций, почти они (за очень редким исключением) отличаются низкой численностью и плотностью, слабым возобновлением и, следовательно, их состояние нельзя признать достаточно надежным. Особого внимания заслуживают указанные для НП в Красной книге Смоленской области (но пока нами не найденные) виды – *Orchis ustulata*, *O. militaris*, *Cephalanthera rubra*, *C. longifolia*. Все они крайне редки не только на территории России, но всех европейских стран (где они включены в государственные Красные книги). Что касается таких видов, как *Hammarbya paludosa*, *Corallorhiza trifida*, *Moneses uniflora* и некоторых других, есть основания полагать, что они будут обнаружены еще и в других местонахождениях. Следует подчеркнуть, что некоторые виды из разбираемого списка находятся под заметным антропогенным прессом, что снижает вероятность их сохранения. Так, *Allium ursinum* собирают как пищевое, витаминоносное и лекарственное растение. *Gymnadenia conopsea*, *Ophioglossum vulgatum*, виды рода *Dactylorhiza* растут на выпасаемых и сенокосных лугах. Местонахождения *Anemone sylvestris* и *Cystopteris fragilis* находятся в зоне интенсивного рекреационного воздействия.

Ко второй группе (Таблица 2) отнесены 50 видов, о состоянии которых на основе известных нам на данный момент сведений, судить трудно. Сюда мы включили виды, не содержащиеся в Красной книге Смоленской области, однако встречающиеся редко не только на территории НП, но и во многих областях средней полосы России. По указанной выше классификации эти виды принадлежат к категориям 3 (NT) и 4 (DD).

**Редкие виды, состояние популяций, распространение
и численность которых требует уточнения**

<i>Название вида</i>	<i>Число местонахождений</i>
1. <i>Agrostis vinealis</i> Schreb.	1
2. <i>Anthyllis macrocephala</i> Wend.	2
3. <i>Aquilegia vulgaris</i> L.	4
4. <i>Betula humulus</i> Schrank.	1
5. <i>Blysmus compressus</i> (L.) Panz. ex Link	1
6. <i>Bromopsis benekenii</i> (Lange) Holub	1
7. <i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.	4
8. <i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn., Mey. et cherb.	3
9. <i>Campanula rotundifolia</i> L.	5
10. <i>Carex dioica</i> L.	2
11. <i>Carex irrigua</i> (Wahlenb.) Smith ex Hoppe	5
12. <i>Carex muricata</i> L.	1
13. <i>Carex omskiana</i> Meensch.	2
14. <i>Carex panicalata</i> L.	1
15. <i>Carex praecox</i> Schreb.	2
16. <i>Carex vaginata</i> Tausch	2
17. <i>Centunculus minimus</i> L.	1
18. <i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	6
19. <i>Elymus fibrosus</i> (Schrenk) Tzvel.	1
20. <i>Empetrum nigrum</i> L.	8
22. <i>Festuca trachyphylla</i> (Hack.) Krajina	3
23. <i>Fragaria viridis</i> Duch.	1
24. <i>Helictotrichon pubescens</i> (Huds.) Pilger	2
25. <i>Hippuris vulgaris</i> L.	2
26. <i>Inula salicina</i> L.	2
27. <i>Iris sibirica</i> L.	4
28. <i>Kadenia dubia</i> (Schkuhr) Lavrova et Tichom.	*
29. <i>Lathyrus palustris</i> L.	2
30. <i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	1
31. <i>Najas major</i> All.	1
32. <i>Najas marina</i> L.	1
33. <i>Oxycoccus microcarpus</i> Tucz. ex Rupr.	5
34. <i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	2
35. <i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	3
36. <i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	4
37. <i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schlecht.	2
38. <i>Primula veris</i> L.	*
39. <i>Pyrola media</i> Sw.	3

Название вида	Число местонахождений
40. <i>Ranunculus reptans</i> L.	3
41. <i>Rubus chamaemorus</i> L.	1
42. <i>Sanicula europaea</i> L.	11
43. <i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link	2
44. <i>Sparganium glomeratum</i> Laest.	1
45. <i>Sparganium gramineum</i> Georgi	1
46. <i>Trifolium montanum</i> L.	5
47. <i>Thymus serpyllum</i> L.	1
48. <i>Utricularia intermedia</i> Hayne	2
49. <i>Utricularia minor</i> L.	2
50. <i>Veronica teucrium</i> L.	2

Примечание: * – виды, указанные для НП, но нами пока не обнаруженные.

В таблицу 2 мы включили водные растения, а также некоторые лесные, луговые и болотные виды (особенно осоки и злаки), встреченные пока в одном или немногих местонахождениях, однако местообитания, подходящие для них, на территории НП встречаются довольно часто. Вследствие этого можно предполагать, что будут обнаружены и новые местонахождения указанных видов. Это позволит часть из них исключить из списка редких видов. В то же время отдельные виды, возможно, окажутся настолько редкими или состояние их популяций недостаточно надежно, что их необходимо будет рекомендовать к включению в новое издание Красной книги Смоленской области.

Заслуживают внимания и группа видов пока еще довольно многочисленных, но по каким-либо причинам (чаще антропогенного характера) сокращающих численность или занятую территорию. Это преимущественно полезные дикорастущие растения (лекарственные, декоративные, пищевые, кормовые), включенные в Красную книгу Смоленской области. К ним относятся: *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Origanum vulgare* L., *Solanum dulcamara* L., *Valeriana officinalis* L., *Campanula latifolia* L., *C. persicifolia* L., *Galdiolus imbricatus* L. В последние годы в связи с увлечением фитотерапией резко возрос интерес к дикорастущим ле-

карственным растениям (Скляревский, Губанов, 1989). Постепенно расширяются списки видов, используемых населением в лечебных целях. В результате этого нависла угроза даже над теми видами, которые до сих пор благополучно существовали. Быстрое сокращение численности может привести к их полному исчезновению, тем более, что ряд видов из этой группы относится к реликтовым. Необходим периодический контроль за популяциями таких видов, с целью не допустить их исчезновения (как это уже произошло в других регионах России).

Мы проделали лишь предварительную работу по изучению редких видов на территории НП "Смоленское Поозерье". Чтобы достаточно обоснованно указать статус редкости в соответствии с критериями, рекомендованными для Красной книги РФ, определить перспективы выживания и предложить меры по сохранению, недостаточно выявления местонахождений и примерной оценки численности. Необходимо проведение тщательного изучения как условий местообитания, так и состояния (динамики численности, возрастной и пространственной структуры, способности к самоподдержанию) ценопопуляций редких и исчезающих видов в соответствии с методическими разработками для такого рода исследований (Работнов, 1950; Ценопопуляции растений, 1976, 1977; Программа и методика..., 1988; Вахрамеева, Мельникова и др., 1990; Березина и др., 1998; Дьячкова, Тимофеев, 2001)).

Подобная работа по изучению редких видов растений в НП начата (Вахрамеева и др., 2002; Олесина, 2002; Чепурная, 2002). Пока мы не имели возможность изучать популяции редких видов по всем вышеуказанным параметрам, однако принята попытка дать первоначальную оценку состояния ценопопуляций редких видов на основе их возрастной структуры и их плотности (число особей на кв. м). Пользуясь общепринятыми для подобных исследований методиками, выделяли возрастные (онтогенетические) группы особей: ювенильные, иматурные (переходные ко взрослым), взрослые вегетативные, генеративные. Соотношение особей разных возрастных групп, а также плотность их произрастания позволяют в определенной мере судить о современном состоянии популяций и про-

гнозировать их существование в будущем. Мы более или менее подробно изучили состояние более 40 ценопопуляций (25 видов). Часть полученных результатов представлена в Таблице 3. В тех случаях, когда мы имели возможность изучить несколько ценопопуляций одного и того же вида, мы приводим наиболее типичные для соответствующих видов показатели возрастной структуры и плотности ценопопуляций. Полученные нами сведения позволяют оценить степень надежности или ненадежности отдельных ценопопуляций.

Таблица 3

Типичные возрастные спектры (%) и плотность ценопопуляций (особей на кв. м) некоторых редких видов

Название вида	Возрастные группы (%)				Плотность
	Ювенильная	Имматурная	Взрослая вегетивная	Генеративная	
Allium ursinum (ш.л.) *	23	14	38	25	12,9+1,8
Cypripedium calceolus (е.)	6 **	-	12	82	3,7+0,2
Dactylorhiza fuchsii (м.л.)	18	13	31	38	5,3+0,7
Dactylorhiza incarnata (н.л.)	4	11	46	39	1,6+0,3
Dactylorhiza maculata (н.л.)	14	13	35	38	5,9+0,4
Digitalis grandiflora (м.л.)	19	13	44	24	0,81++0,4
Epipactis palustris (н.л.)	29 **	-	51	20	21,6+1,7
Goodyera repens (е.)	25	34	29	12	29+3,7
Listera ovata (с.л.)	8	11	38	43	4,3+0,7
Lunaria rediviva (м.л.)	21	14	38	27	8,7+1,9
Malaxis monophyllos (н.л.)	12	15	40	33	2,8+0,4
Platanthera bifolia (е.)	8	12	51	29	1,7+0,8
Swertia perennis (н.л.)	21	17	27	35	10,9+0,1

Примечание. * буква в скобках соответствует названию фитоценоза: е. - ельник, м.л. - мелколиственный лес, ш.л. - широколиственный лес, с.л. - суходольный луг, н.л. - низинный луг. **У некоторых корневищных растений молодые растения («условные особи») объединены в одну группу.

Данные таблицы 3 показывают, что состояние популяций *Allium ursinum*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Dactylorhiza maculata*, *Digitalis grandiflora*, *Goodyera repens*, *Lunaria rediviva* благополучно, что подтверждают полночленный возрастной спектр с высоким процентом ювенильных и генеративных особей (свидетельствующий об успешном возобновлении вида) и высокая (у большинства из перечисленных видов) плотность ценопопуляций. Относительно низкая плотность ценопопуляций у *Digitalis grandiflora* – показатель своеобразия пространственного расселения особей. Однако произрастание *Allium ursinum* в единственном местонахождении требует постоянного слежения за состоянием и численностью популяции, тем более что вид может использоваться как пищевое растение. *Dactylorhiza incarnata*, *Listera ovata*, *Malaxis monophyllos*, *Platanthera bifolia*, также имеют полночленные возрастные спектры, но показывают тревожную тенденцию к ослаблению возобновления (низкий процент молодых растений). *Dactylorhiza incarnata*, хотя и нередко встречается, но везде численность вида очень мала (не более 10–15 особей). Надо отметить также, что многие растения *Dactylorhiza incarnata* при внимательном изучении оказались гибридами с другими видами рода *Dactylorhiza*.

Epipactis palustris имеет полночленные возрастные спектры, высокие численность и плотность ценопопуляций, но пока обнаружен лишь в 5 местонахождениях. Ценопопуляции *Cypripedium calceolus* выявлены пока лишь в двух фитоценозах, причем в одном – регрессивная, состоящая всего лишь из 5 особей (не показана в таблице), во втором фитоценозе – полночленная, но с ограниченным возобновлением (слабо завязываются плоды) и, кроме того, подверженная некоторому антропогенному воздействию (поблизости проходит активно посещаемая тропа). *Swertia perennis* имеет крупную полночленную хорошо возобновляющуюся популяцию, однако, это единственная известная в НП популяция, к тому же расположенная в опасной близости от базы отдыха.

Поскольку многие редкие виды растений склонны к значительным погодичным флюктуациям, то реальная оценка

состояний популяций может быть получена только при изучении их в течение нескольких (не менее 5) лет. При этом следует вести наблюдения не только по динамике численности, но и онтогенезу, сезонному развитию, репродуктивной биологии, консортивными связям и т.д. Только такое многостороннее и многолетнее изучение позволит получить правильное представление о перспективе существования этих популяций и рекомендовать обоснованные меры по их сохранению, т.е. необходим мониторинг на постоянных пробных площадях. По нашему мнению, в первую очередь этого заслуживают *Anemone sylvestris*, *Allium ursinum*, *Botrychium lunaria*, *Botrychium multifidum*, *Cypripedium calceolus*, *Cystopteris fragilis*, *Dactylorhiza baltica*, *Dactylorhiza incarnata*, *Digitalis grandiflora*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis mascula*, *Platanthera bifolia*, *Platanthera chlorantha*, *Swertia perennis*. Особого внимания заслуживают виды, указанные в Красной книге Смоленской области как произрастающие в НП, но нами пока не обнаруженные, – *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Orchis militaris*, *Orchis ustulata*. Все они занесены в Красную книгу России и редки не только в России, но и в сопредельных странах.

Литература

- Батырева В.А., Богомолова Т.В., Фадеева И.А., Федоскин Н.В. О произрастании двух редких видов Смоленской области сочевичника черного (*Orobanchaceae niger* L.) и лютика северного (*Ranunculus borealis* Trautv.) // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития (к 5-летию создания Национального парка «Смоленское Поозерье»). Доклады научно-практической конференции. Смоленск. 1997. Вып.1. С. 217–229.
- Березина Н.А., Вахрамеева М.Г., Богомолова Т.И. О необходимости сохранения местообитаний редких видов и уникальных растительных сообществ на Севере России // Проблемы охраны и рационального использования природных экосистем и биологических ресур-

- сов. Материалы научной конференции. Пенза. 1998. С. 45–46.
- Вахрамеева М.Г., Мельникова А.Б., Пояркова Л.В., Ракова М.В. Некоторые аспекты изучения редких видов растений в заповедниках (на примере орхидных) // Заповедники СССР, их настоящее и будущее. Ч.2. Доклады Всесоюзного Совещания. Новгород. 1990. С. 23–26.
- Вахрамеева М.Г., Решетникова Н.М., Шведчикова Н.К. Редкие виды растений национального парка «Смоленское Поозерье» и некоторые методические подходы к их изучению // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи. Материалы научно-практической конференции. Смоленск. 2002. С. 18–25.
- Дьячкова Т.Ю., Тимофеев В.В. Популяционный анализ // Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительного покрова. Петрозаводск. 2001. С. 149–161.
- Киричок Е.И. Находка *Swertia perennis* (Gentianaceae) на северо-западе Смоленской области // Ботанический журнал, 1999. Т. 84, № 2. С. 124–127.
- Красная книга РСФСР. М., 1988. 591 с.
- Красная книга Смоленской области. Смоленск. 1995. 293 с.
- Олесинова Н.Д. Изучение ценопопуляций редких видов растений на территории национального парка «Смоленского Поозерья» // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи. Материалы научно-практической конференции. Смоленск. 2002. С. 113–116.
- Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений из Красной книги СССР. М., 1986. 35 с.
- Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. Л., 1950. Т. 1. С. 465–483.
- Решетникова Н.М. Сосудистые растения национального парка «Смоленское Поозерье» // Флора и фауна национальных парков. Вып. 2. 2002. 93 с.
- Решетникова Н.М., Киричок Е.И. Материалы к флоре Смоленской области: новые и редкие виды растений, найденные на территории национального парка «Смоленское

Поозерье» // Бюллетень Моск. Общ-ва испытат. природы. отд. биол. 2001. Т. 106. вып. 2. С. 49–55.

Скляревский Л.Я., Губанов И.А. Лекарственные растения в быту. М., 1989. 272 с.

Ценопопуляции растений. М., Наука. 1976. 216 с. 1977. 134 с.

Чепурная А.А. Редкие виды рода *Dactylorhiza* на особо охраняемых территориях // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи. Материалы научно-практической конференции. Смоленск. С. 195–198.

Чопик В.И. Редкие и исчезающие растения Украины. Киев, Наукова думка. 1978. 211 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ И БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА*

Г.Н. Копцик¹, Н.А. Березина²

¹Факультет почвоведения и ²Биологический факультет
Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, Москва, *kopsik@soil.msu.ru*

В последние годы важнейшим направлением природоохранной деятельности является организация и проведение экологического мониторинга, направленного на своевременное выявление изменений состояния экосистем, их оценку, предупреждение и устранение последствий негативных процессов. Первоочередного внимания требуют лесные экосистемы особо охраняемых территорий, имеющих важное природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. С этой точки зрения большой интерес представляют лесные экосистемы НП “Смоленское Поозерье” как уникального природного комплекса, отличающегося широким разнообразием растительного и почвенного покрова.

1. Принципы организации экологического мониторинга

В основе организации и проведения мониторинга почв особо охраняемых территорий должны лежать общетеоретические разработки понятий и принципов почвенного мониторинга (Добровольский, Гришина, 1985; Добровольский и др., 1985; Гришина и др., 1991 и др.), определяющие методологические подходы к выбору объектов мониторинга, контролируемых показателей, периодичности и методов исследований. Наряду с этим необходим учет специфических особенностей и

* Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 02-04-49047) и научной программы “Университеты России – фундаментальные исследования”.

задач функционирования охраняемых территорий и характера возможного антропогенного воздействия.

Разработанные и осуществляемые в последние десятилетия международные программы мониторинга лесных экосистем имеют комплексный характер (International Co-operative Programme ..., 1989, 1990). Они включают характеристику растительного покрова. Состояние фитоценоза – показатель благополучия всего биогеоценоза (экосистемы) в целом. Постоянное наблюдение за фитоценозами и фиксация изменений в них является основным содержанием мониторинга. Экологический мониторинг предпринимается для сохранения и восстановления биоразнообразия, а также из-за опасения отрицательных сдвигов в фитоценозах, выяснения их причин, возможности их предотвращения и компенсации до наступления катастрофической фазы существования растительных сообществ. Необходимо изучение истории фитоценозов на каждом участке, что дает основание судить о направлении сукцессий в изучаемом сообществе.

Мониторинг почв рассматривается как составная часть комплексного мониторинга экосистем и осуществляется в тесной связи с мониторингом других их компонентов (табл. 1): атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, фитоценоза, зооценоза, микробоценоза. Основная программа включает оценку поступления элементов с осадками и растительным опадом, их выноса со стоком, характеристику химического состава почв и почвенно-грунтовых вод, описание растительности; при этом главное внимание уделяется макроэлементам. В расширенную программу дополнительно входят более детальная характеристика почвенно-грунтовых вод, физических и биохимических свойств почвы, поступления и миграции микроэлементов, определение биомассы древесного яруса. Программа предполагает выявление механизмов процессов и оценку баланса элементов, необходимые для прогнозирования изменения состояния экосистем под антропогенным воздействием и установления критических нагрузок поллютантов.

2. Выбор объектов мониторинга

В комплексе разносторонних проблем организации и проведения мониторинга почв одним из наиболее сложных и важных является выбор участков, контролируемых показателей и периодичности наблюдений. При решении этих вопросов необходимо учитывать как общие принципы мониторинга почв (Добровольский, Гришина, 1985; Гришина и др., 1991 и др.), так и специфические задачи охраняемых территорий. Перечень показателей должен быть оптимальным, обеспечивающим реальность исполнения и не вызывающим потерю информации. Наибольшая эффективность будет достигнута при одновременном контроле за совокупностью параметров, отражающих мобильные и стабильные свойства почв, а также специфику различных типов почв.

Наряду с наблюдениями в районах интенсивного антропогенного воздействия не меньшее значение имеют раннее выявление и интегральная оценка малых эффектов на больших фоновых территориях. В 1989 г. в нашей стране функционировало 15 станций фонового комплексного мониторинга, расположенных в биосферных заповедниках и имеющих в программе почвенные исследования. В этом свете особого внимания требуют западная и северо-западные части территории страны, характеризующиеся высоким региональным фоном загрязнения атмосферы кислотообразующими поллютантами и подверженные опасности кислотных выпадений. Территориальная близость этих регионов к промышленно развитым странам Западной Европы обуславливает вероятность развития здесь процесса подкисления окружающей среды в связи с дальним атмосферным переносом примесей.

Удобными объектами оценки и контроля состояния экосистем и почв как их компонентов являются типичные для данного региона водосборные бассейны площадью от нескольких десятков гектар до нескольких квадратных километров, гидрологически изолированные и максимально гомогенные в геологическом отношении. Внутри зоны водосбора мониторинг почв следует проводить на фиксированных контрольных участках,

репрезентативно характеризующих почвенный покров наиболее распространенных естественных и агроценозов геохимически сопряженных ландшафтов. Для контроля загрязнения пробные участки должны располагаться на разном расстоянии от источника выбросов вдоль господствующего направления переноса воздушных масс. Фоновые участки должны находиться вне зоны действия источника загрязнения на расстоянии не менее 10–15 км. При высоких уровнях загрязняющих веществ это расстояние может быть меньшим, при низких фоновых уровнях концентраций оно должно быть большим. Все участки должны обладать сходными характеристиками состава и свойств почв и почвообразующих пород, природных вод и растительного покрова, близкими условиями рельефа. При проведении фонового мониторинга следует осуществлять наблюдения за возможно большим числом естественных БГЦ.

Подзолистые почвы элювиальных ландшафтов, являясь наиболее чувствительными к антропогенному воздействию, должны быть первоочередными объектами мониторинга. Однако наряду с контролем наиболее чувствительных почв следует осуществлять наблюдения за возможно большим числом их типов. Это позволит в полном объеме охватить разнообразие экологических условий в лесной зоне, оценить особенности реакции различных почв и экосистем в целом на кислотную нагрузку, прогнозировать дальнейший ход их антропогенных изменений.

Исходя из вышеизложенных принципов организации экологического мониторинга, были выбраны участки, наиболее полно представляющие зональную растительность и почвы и типичные для региона. Все леса Смоленщины, в том числе леса НП, имеют сложную историю, в разное время они неоднократно уничтожались и восстанавливались, неизбежно теряя при этом некоторые свои компоненты. Для долговременных наблюдений выбирали восстановившиеся участки леса с наиболее полным и типичным для фитоценоза видовым составом, сформировавшиеся на типичных почвах. Это ельник кислично-зеленомошный на слабодерново-поверхностноподзолистой почве,

ильмово-кленовый звездчатково-зеленчуковый лес на глубоко-дерново-мелкоподзолистой почве, а также типичный для региона валдайского оледенения интразональный тип леса – сосняк бруснично-зеленомошный на иллювиально-железистом подзоле.

3. Контролируемые показатели

В комплексе разносторонних проблем организации и проведения мониторинга растительности и почв одним из наиболее сложных и важных является выбор контролируемых показателей. При решении этого вопроса необходимо учитывать как общие требования к показателям мониторинга (Добровольский, Гришина, 1985; Добровольский и др., 1985; Гришина и др., 1991; International Co-operative Programme..., 1989; Manual for Integrated Monitoring..., 1993), так и специфические особенности реакции фитоценозов и почв на возможное антропогенное воздействие. Перечень показателей должен быть оптимальным, обеспечивающим реальность исполнения и не вызывающим потерю информации. Наибольшая эффективность будет достигнута при одновременном контроле за совокупностью параметров, отражающих мобильные и стабильные свойства фитоценозов и почв, а также специфику их различных типов.

Обобщение и критический анализ литературных сведений и собственные исследования позволяют выявить свойства почв, наиболее быстро и глубоко меняющиеся под воздействием естественных и антропогенных факторов (Гришина и др., 1991). Наибольшим изменениям подвержены такие лабильные свойства как состав почвенного раствора и биохимические показатели. Они позволяют выявить неблагоприятные тенденции на ранних стадиях антропогенного воздействия. Почвенные растворы являются наиболее активной составной частью почвы, определяющей ее химическое состояние и влияющей на питание растений. Однако высокая пространственно-временная изменчивость этих свойств затрудняет надежную диагностику подкисления почвы.

Такие фундаментальные характеристики почв как валовый и минералогический состав, содержание и состав гумусо-

вых веществ достаточно стабильны, изменяются медленно и неоднозначно. Это затрудняет использование их для диагностики трансформации почв.

Установлено, что наиболее оптимальными диагностическими показателями изменения состояния почв являются характеристики кислотности и катионообменные свойства (Гришина и др., 1991; Копчик и др., 1998 и др.). Важнейшими среди них следует считать реакцию среды почвы (pH_{H_2O} , pH_{CaCl_2} или pH_{KCl}), содержание обменных оснований, обменного алюминия, а также производные величины – степень насыщенности ППК основаниями и эквивалентное отношение кальция к алюминию. Эти показатели позволяют количественно характеризовать кислотно-основное состояние и обеспеченность почвы элементами минерального питания, своевременно выявлять негативные изменения ее свойств.

Региональный и глобальный характер проблемы загрязнения окружающей среды определяет необходимость координации усилий всех стран в целях оценки и прогнозирования состояния лесных экосистем. Разработанные и осуществляемые в последние годы международные программы мониторинга лесных экосистем в условиях атмосферного загрязнения включают близкие к перечисленным выше наборы почвенных показателей. Так, наблюдения в рамках Международной совместной программы по оценке и мониторингу влияния загрязнения воздуха на леса в Европе включают в качестве обязательного минимума при мониторинге лесных почв (уровень 2) pH_{H_2O} , обменную кислотность ($H^+ + Al^{3+}$), содержание обменных катионов (Na, K, Ca, Mg, Fe, Al, Mn), эффективную ЕКО, степень насыщенности основаниями, общее содержание углерода и азота в подстилке и верхнем минеральном горизонте, а также содержание биогенных элементов и приоритетных микроэлементов-загрязнителей в подстилке (Ca, Mg, K, Na, Al, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, P), гранулометрический состав и объемную массу почв, содержание свободных карбонатов (International Co-operative Programme ..., 1990).

Подпрограммы мониторинга химического состава и свойств почв и почвенных вод Международной программы

мониторинга (International Co-operative Programme ..., 1989) включают определение в качестве показателей содержания основных макро- и микроэлементов, кислотности, катионообменных, физических и биохимических свойств почв (табл. 2). Использование рекомендаций этих программ при проведении почвенного мониторинга целесообразно с точки зрения унификации системы показателей, периодичности и методов контроля как на национальном, так и на международном уровнях.

Большое значение имеет методическое обеспечение контроля и диагностики состояния почв. Методы должны быть унифицированы, просты, доступны, надежны, обладать хорошей воспроизводимостью. С этой точки зрения использование рекомендаций международных программ (Гришина и др., 1991; International Co-operative Programme..., 1989; Manual for Integrated Monitoring..., 1993) особенно актуально.

4. Организация и проведение исследований растительности и почв при мониторинге лесных экосистем

4.1. Мониторинг растительности

При мониторинге важно выбрать и использовать точные и простые методы оценки состояния фитоценозов. Эти методы должны быть максимально щадящими и неразрушающими фитоценоз.

На каждой обоснованно выбранной площадке для фиксации изменений фитоценозов во времени необходимы регулярные полные стандартные геоботанические описания. Изменчивость фитоценозов во времени разнообразна: сезонная, разногодичная, возрастная. В местах отдыха неизбежна рекреационная изменчивость. Возможны последствия атмосферного загрязнения. В местах естественных или антропогенных катастрофических событий (ураган, пожар, ветровал, вырубка) проходят демулационные (восстановительные) процессы. При длительных наблюдениях выявляются долговременные смены фитоценозов (сукцессии), вызванные внутренними (аутогенны-

ми) процессами и внешними (аллогенными) причинами. Соответственно этому, геоботанические описания с полной характеристикой состояния всех видов растений необходимо проводить трижды за вегетационный период: весной (в конце апреля – начале мая), в период цветения эфемероидов, в середине лета (в июле) для максимального выявления видового состава и в конце вегетационного периода (сентябрь–октябрь), когда выявляется годичный прирост побегов деревьев как итог совместного действия всего комплекса экологических факторов, показатель условий роста растений.

Помимо геоботанических описаний, необходимо использование экологических приборов (например, люксметра для оценки динамики освещенности, прибора Леви для оценки встречаемости и др.).

При фитоценологических наблюдениях необходимо особо отмечать воздействие насекомых и патогенных микроорганизмов. Массовое размножение лесных вредителей связано с появлением угнетенных деревьев. Ослабление или потеря вида-эдикатора резко меняет условия местообитания и нарушает весь ход сукцессий.

4.2. Мониторинг почв

В соответствии с Международной программой комплексного мониторинга контрольные участки могут иметь размеры от 20·20 до 40·40 м² в зависимости от гетерогенности почвенного покрова. Они должны располагаться в непосредственной близости, но за пределами участка для мониторинга растительности. Сеть для взятия образцов почв и проведения полевых исследований должна быть систематической и охватывать весь участок (рис. 2).

Почвенный мониторинг начинается с предварительной детальной характеристики свойств почв, включая фундаментальные свойства: подробного морфологического описания, оценки химического (в том числе валового состава, гумусного состояния почв, их кислотности и катионообменных свойств), физического (прежде всего гранулометрического состава и

объемного веса) и биологического состояния почв. Предварительные почвенные исследования проводятся за пределами контрольных участков. Международной программой комплексного мониторинга рекомендуется морфологическое описание трех почвенных профилей до глубины 80–100 см или почвообразующей породы с указанием названия почвы в соответствии с классификацией, мощности почвенных горизонтов, их структуры, гранулометрического состава, каменистости, окраски, насыщенности корнями. Образцы почв для химического анализа отбираются в 3–5-кратной повторности из каждого генетического горизонта, высушиваются и просеиваются через сито с размерами отверстий 2 мм² для минеральных и 6 мм² для органических горизонтов. Некоторые параметры (рН, биохимические показатели и др.) определяются в свежих образцах. При характеристике валового состава почв оценивается содержание Na, K, Ca, Mg, Al, Si, Mn, Fe, а в качестве дополнительных параметров – As, Cd, Cl, Cr, Co, Ni, Pb, Se, V, Zn. Такая детальная характеристика почвы повторяется лишь после длительного интервала времени (20 лет).

В лесных экосистемах критическим звеном, где происходят прием и аккумуляция загрязняющих веществ и создаются высокие дозовые нагрузки на биоту, является подстилка. Поэтому необходим тщательный контроль ее состояния. Мощность подстилки, выраженность ее подгоризонтов, степень разложения, морфологические свойства и химический состав дают важную информацию об уровне и характере антропогенного воздействия. В хвойных и смешанных лесах целесообразно анализировать подстилку по слоям. С глубиной воздействие загрязнителей обычно затухает. Однако если одни соединения адсорбируются максимально в подстилке (тяжелые металлы, соединения фосфора, органические компоненты), то соединения азота, серы и другие растворимые вещества мигрируют по профилю до почвенно-грунтовых вод. Поэтому при мониторинге антропогенного загрязнения объектами исследований обязательно должны быть подстилка и верхние минеральные горизонты почвы, лизиметрические и почвенно-грунтовые воды (Влияние атмосферного загрязнения..., 1990; Гришина и др., 1991).

В соответствии с Международной программой комплексного мониторинга образцы для определения макроэлементов, кислотности и катионообменных свойств (основная программа) должны отбираться с глубин 0–10 см (подстилка или верхний минеральный горизонт) ежегодно и 10–60 см раз в 5 лет в августе-сентябре. В подзолах образцы рекомендуются отбирать из подстилки, подзолистого и иллювиального (верхние 10 см) горизонтов, в других типах почв – с фиксированных глубин: 0–5, 5–15 и 15–25 см (минеральная часть). Для определения «дыхания» и фосфатазной активности необходимо ежегодно отбирать 10–15 образцов подстилки, сохраняя их во влажном состоянии до начала лабораторной обработки.

Почвенные воды отбираются с помощью лизиметров, устанавливаемых в подзолистом и иллювиальном горизонтах подзолов или в верхнем и корнеобитаемом горизонтах других почв как минимум в 6-кратной повторности. Предварительно необходимо оценить пространственное варьирование состава лизиметрических вод, откачав и собрав воду из 15–25 лизиметров в каждом горизонте.

При проведении комплексного мониторинга лесных экосистем почвенные наблюдения тесно связаны с контролем поступления основных химических элементов с опадом, предусмотренным специальной программой. Растительный опад собирается с помощью опадоуловителей (мешки из капроновой сети глубиной 0.5 м на приподнятых над землей деревянных каркасах площадью 0.25–0.5 м²), размещенных в пределах проекции крон деревьев-доминантов (не менее 5 на одном участке). Сбор опада производится ежемесячно, на зиму опадоуловители убираются. Обязательная программа включает определение массы опада и содержания в нем S, N, Ca, Na, K, Mg, C и P. В рамках расширенной программы желательно определение скорости разложения опада и содержания в нем Mn, Zn, B, Cu, Mo, Pb, Cd.

Для оценки скорости разложения растительных остатков применяется стандартная методика, рекомендованная Международной биологической программой. В качестве исходного

материала используется хвоя (листья) молодых деревьев с одновозрастного участка. Бурые иглы собираются с деревьев ежегодно в начале сентября, перед их сбрасыванием. 600 мг игл помещается в мешок из капроновой сетки с отверстиями размером 1 мм². В сентябре-октябре мешки в 3–16-кратной повторности помещаются на поверхность подстилки в секции контрольного участка, зарезервированной для недеструктивных изменений. По прошествии 1, 2 и 3 лет мешки извлекаются, содержимое их немедленно высушивается и взвешивается, рассчитываются потери веса.

Транспортировка образцов растительного опада и почв осуществляется в бумажных пакетах, лизиметрических вод - в полиэтиленовых бутылках, помещенных в ящики со льдом или рефрижераторы. Образцы вод, предназначенные для анализа микроэлементов, консервируются с помощью 0.5 мл концентрированной HNO₃ на 100 мл образца. Образцы растительного опада высушиваются при 40°C до постоянного веса, взвешиваются для определения массы опада и размалываются на частицы менее 0.5 мм для последующего анализа. Образцы хранятся в темном холодном (4°C) месте до начала анализов.

Унифицированные методы химического анализа почв, рекомендованные Международной программой комплексного мониторинга, способствуют преодолению методических расхождений при полевом и лабораторном исследованиях почв в разных странах.

Мониторинг почв является важнейшей составной частью экологического мониторинга. Несмотря на принятие Земельного кодекса РСФСР (1991 г.) и Постановление Правительства Российской Федерации (1992 г.), предусматривающих введение мониторинга земель (Сборник..., 1996), практическая организация почвенного мониторинга отстает от научных разработок и до сих пор в должной мере не решена. Расширение сети мониторинга почв на основе единой комплексной программы позволит оценить состояние и дать прогноз естественной и антропогенной эволюции почв лесных экосистем, выявить параметры устойчивости почв и оценить риск их вероятного заг-

рязнения. Это особенно актуально в условиях возрастающей атмосферной нагрузки поллютантов, прежде всего кислотообразующих соединений серы и азота, тяжелых металлов, на фоновые территории. Контроль состояния почв позволит вовремя обнаружить негативные изменения их экологического качества и принять меры, необходимые для сохранения биологического разнообразия.

Литература

- Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв / Под ред. Л.А. Гришиной. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 205 с.
- Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. М., 1985. 224 с.
- Добровольский Г.В., Розанов Б.Г., Гришина Л.А., Орлов Д.С. Проблемы мониторинга и охраны почв // Докл. VII делегатского съезда Всес. об-ва почвоведов. Ташкент, 1985. Т. 6. С. 255–266.
- Гришина Л.А., Копчик Г.Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. М.: МГУ, 1991. 82 с.
- Копчик Г.Н., Макаров М.И., Киселева В.В. Принципы и методы оценки устойчивости почв к кислотным выпадениям. М.: МГУ, 1998. 96 с.
- Сборник нормативных актов. Вып. 2. Охрана почв. М.: РЭФИА, 1996. С. 120–123.
- International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution on Forests in the ECE Region / Ed. by M.R. Starr. Helsinki. 1990. 66 p.
- International Co-operative Programme on Integrated Monitoring: Field and Laboratory Manual. Helsinki. 1989. 443 p.
- Manual for Integrated Monitoring. Programme Phase 1993–1996. Environmental Data Centre. National Board of Waters and the Environment. Helsinki, 1993. 114 p.

Характеристика Международной программы комплексного мониторинга (по International Co-operative Program..., 1989)

Параметры	Частота измерений	
	основная программа	расширенная программа
Основные метеорологические параметры	365	
Осадки и растительный опад		
объем осадков	52 (365)	
выпадения металлов (мхи)	1	1/5
подкроновые осадки (химический состав)	12	
стволовые осадки	12	
опад листьев (включая химический состав)	1 (4)	
Химический состав атмосферы (ЕМЕП)		
газы (SO ₂ , NO _x , HNO ₃), растворы (NO ₃ и NH ₄)	52 (365)	52
O ₃	ежечасно	ежечасно
Химический состав почвенных и грунтовых вод		
состав почвенных вод, горизонт В/С	12	
горизонт А/В		12
состав грунтовых вод, ключи, родники	12	
трубы	1/2	1/2
Химический состав поверхностных вод		(некоторые металлы)
сток	12-24	
вертикальный градиент состава озерных вод	6-8	
уровень воды	постоянно	
донная фауна	1	
Состав и свойства почв		
содержание элементов питания, 0–10 см	1	
глубже 10 см	1/5	
содержание тяжелых металлов, 0–10 см		1
глубже 10 см		1/5
физические свойства почв		1/5
температура почв	52-1/2	
Биологические параметры		
эпифитные лишайники	1/2	
травяной, кустарниковый и древесный ярус	1/5	
сомкнутость крон	1	
биомасса древесного яруса		1/5
содержание элементов питания в хвое	1	
содержание микроэлементов в хвое	1	
ферментативная активность (почв, листьев)		1
микориза + тонкие корни		1
скорость разложения		1
другие биологические параметры		1

Таблица 2

**Показатели мониторинга химического состава почв и почвенных вод
(по International Co-operative Programme ..., 1989)**

<i>Почвы</i>		<i>Почвенные воды</i>	
<i>Параметры</i>	<i>Единицы</i>	<i>Параметры</i>	<i>Единицы</i>
Обязательная программа		Обязательная программа	
мощность горизонтов	см	S-SO ₄	мг/л
объемный вес	г/дм ²	N-NO ₃	мг/л
pH _{H2O} при 20°C		N-NH ₄	мг/л
pH _{KCl} при 20°C		кальций	мг/л
обменная кислотность	мг/кг	натрий	мг/л
насыщенность	%	калий	мг/л
основаниями			
натрий обменный	мг/кг	магний	мг/л
калий обменный	мг/кг	хлориды	мг/л
кальций обменный	мг/кг	фосфор	мг/л
магний обменный	мг/кг	растворимое	мг/л
		органическое вещество	
углерод органический	%	алюминий общий	мг/л
потери от прокаливания	%	алюминий подвижный	мг/л
азот общий	%	марганец	мг/л
Дополнительная программа		железо	мкг/л
марганец	мг/кг	Кремний	мг/л
сера	%	pH	-
фосфор	мг/кг	Удельная проводимость	мСм/м
свинец	мг/кг	Щелочность	мг/л
хром	мг/кг	Дополнительная программа	
медь	мг/кг	Свинец	мкг/л
кадмий	мг/кг	Ртуть	мкг/л
никель	мг/кг	Медь	мкг/л
цинк	мг/кг	Кадмий	мкг/л
ванадий	мг/кг	Цинк	мкг/л
ртуть	мг/кг	Фториды	мкг/л
мышьяк	мг/кг	скорость фильтрации	л/с/км ²
селен	мг/кг		
мышьяк	мг/кг		
селен	мг/кг		
pH-зависимая кислотность	мг/кг		
обменный алюминий	мг/кг		
фосфатазная активность	мкмоль/г/ч		
"дыхание" почв	мг/г/ч		

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

В.А. Шкаликов

При образовании национального парка «Смоленское Поозерье» не были полностью учтены некоторые основные для его успешного развития подходы, в том числе и особенно важные при выделении такого ранга ООПТ бассейновый и ландшафтный. Обусловлено это было рядом причин, из которых главными были: неправильное устройство отдельных участков границы Смоленской и Тверской областей, нежелание отдельных ведомств включать в пределы парка принадлежащие им земли, а также недостаточная изученность перспективных для включения в пределы парка территорий, связанная с недостаточным финансированием предпроектных исследований и ограниченностью проведения их во времени.

Ряд предложений по корректировке границ парка с учетом указанных подходов, высказанных автором данной работы в период проведения предпроектных исследований, не были учтены при подготовке проекта парка. Решение этих вопросов было предложено перевести на последующие после образования парка годы. Проведенные в дальнейшем более детальные исследования прилегающих к парку земель позволили высказать ряд предложений по включению в его пределы сопредельных территорий. Эти предложения прозвучали на отдельных конференциях, совещаниях. Материалы исследований были переданы специалистам, занимавшимся проектированием национального парка, частично изложены в отдельных работах (1,2,3).

В середине 90-х годов были предприняты попытки включить в пределы парка прилегающие к нему небольшие участки Велижского (Смоленская область) и Жарковского (Тверская область) районов. Однако незаинтересованность в этом отдельных ведомств и администраций районов была основной причиной, по которой расширение парка не состоялось. В даль-

нейшем попыток присоединения к парку отдельных, прилегающих к нему территорий, не предпринималось. В определенной мере это связано с недостаточной обоснованностью необходимости решения вопросов, касающихся расширения территории парка в оптимальных для его развития границах. В связи с этим, основываясь на результатах проведенных в течение ряда лет исследований, рассмотрим подробнее целесообразность положительного решения этих вопросов.

Перспективы развития парка следует связывать прежде всего с присоединением к нему восточной части территории Велижского района. В эту территорию входят почти полностью бассейн р. Сертейки и бассейны небольших рек, впадающих в реки Западную Двину и Межу восточнее устья реки Сертейки. С востока и юга эта территория примыкает к национальному парку, граница которого проходит здесь по границе Демидовского и Велижского районов.

По природным условиям эта территория Велижского района, за исключением восточной части, заметно отличается от сопредельной территории национального парка. Большая площадь данной территории, ее восточная, южная и центральная части, относятся к Слободской возвышенности. Северную часть занимает Западно-Двинская аллювиально-зандровая низина, западную – долина р. Сертейки. Прямые морфоструктуры, представленные Слободской возвышенностью и Западно-Двинской низменностью, являются основой образования здесь двух одноименных ландшафтов.

Представленная на данной территории часть ландшафта Слободской возвышенности расположена в основном к северу от конечно-моренных образований Едринской стадии валдайского ледника. За пределами этой территории ледник преодолел Слободскую возвышенность в основном по выводным протокам, в которых происходило наиболее значительное отложение морены при таянии льда. Большая часть этих отложений выносилась талыми водами, оставляя мощные водно-ледниковые образования, коррелятивные конечно-моренным отложениям в самих протоках (4). Начало одного из таких про-

токов (по р. Сенюкосуце к Баклановскому озеру) слабо обозначено на данной территории. Начинаясь он от р. Сертейки в месте наибольшего ее южного провисания. По всей видимости, к северу от ее начала происходила концентрация льда на обширной территории. Никаких следов активной деятельности ледника здесь нет, что подтверждается особенностями рельефа. Он здесь относительно спокойный с отдельными крупными пологими, не свойственными зоне валдайского оледенения, холмами.

Начало другого выводного протока ледника хорошо обозначено на данной территории. Пересекал он Слободскую возвышенность в направлении д. Староселье – д. Рубеж и далее на долине р. Студенец. К этому протоку подходит хорошо выраженный долину ледникового выпахивания, унаследованная р. Сертейкой в среднем течении. Доказательством этого служат значительные размеры долины реки на этом ее участке, не соответствующие размерам самого водотока. В формировании этой долины заметную роль играли и талые ледниковые воды, о чем свидетельствует наличие здесь полосы придолинных зандровых отложений (по правобережью реки), в пределах которой встречаются скопления камов, небольших озовых гряд.

Анализируя особенность современного рельефа и характер ледниковых отложений, можно предположить, что ледник на рассматриваемой территории продвигался по древней долине р. Сертейки, а затем, выходя за ее борта, растекался по обширной территории перед наиболее высокой водораздельной частью Слободской возвышенности. Только после этого отдельные выводные протоки его начали преодолевать древний водораздел, расположенный примерно там же, где проходит он по Слободской возвышенности и в настоящее время. Таким образом, ледник здесь не отличался значительной активностью, и при таянии малоподвижного льда откладывалась донная морена. Наличие на этой территории нескольких больших по размерам холмов следует связывать в основном с деятельностью днепровского (московского) ледника. Такие хол-

мы в других местах ландшафта Слободской возвышенности не встречаются.

Почвообразующие породы на большей части ландшафта Слободской возвышенности в пределах данной территории представлены моренными суглинками, в северной части – чаще моренными супесями, нередко близко к поверхности подстилаемыми мореной.

Важная особенность отложений этой территории – их низкая водопроницаемость. В этом одна из причин затруднений в снабжении питьевой водой ряда деревень, где нет артезианских скважин. Глубина залегания грунтовых вод в пределах крупных холмов здесь обычно весьма значительна.

Низкая водопроницаемость почвогрунтов является одной из причин значительного распространения поверхностного заболачивания почв, что существенно затрудняет сельскохозяйственное использование земель. Поэтому земли обрабатывали здесь в основном на прилегающих к долине р. Сертейки хорошо дренированных участках. Наиболее трудные для освоения из-за переувлажнения земли, расположенные в восточной части этой территории, оставались в основном под лесом.

На северо-востоке Слободская возвышенность резко понижается к Западно-Двинской низменности. Граница между ландшафтами проходит здесь примерно от д.д. Хрипино, Шумилово, западнее д. Зубки и затем на север в направлении д. Ботаги. Особенно резкий переход относительной высоты (до 20 м) наблюдается юго-западнее д. Ботаги. В связи с этим здесь обычны крупные лощины, небольшие балки.

Эрозионные формы рельефа, не свойственные зоне валдайского оледенения, на данной территории представлены весьма заметно и в других местах. Особенно много оврагов и балок по левобережью реки Сертейки. Глубокие лощины и балки весьма широко распространены и в юго-западной части данной территории в пределах краевых образований ледника по долине р. Студенец.

Ландшафт Западно-Двинской аллювиально-зандровой равнины выделяется весьма заметно, особенно на северо-во-

стоке рассматриваемой территории. Граница его проходит примерно по линии д.д. Рудня – Заозерье – Шумилово, а затем – западнее д.д. Зубки и Ботаги. Дренируется эта территория слабо, значительная часть ее заболочена, особенно на востоке, куда поступает большое количество поверхностных вод с резко возвышающейся моренной равнины. Территория ландшафта имеет слабо выраженный уклон на запад. Рельеф слабоволнистый, местами плоский. Резко выделяется лишь урочище Горки, расположенное примерно в 2 км к востоку от д. Горяне. Разной величины песчаные бугры и гривы этого урочища, высотой около 10 м, резко выделяются на фоне почти плоской равнины и узкой полосой простираются с юга на север и затем на северо-запад почти на 3,5 км. Песчаные бугры небольшой высоты встречаются в среднем и нижнем течении р. Хрипенки. Вблизи д. Горяне встречаются своеобразные, редкие для Смоленщины параболические дюны.

Сравнивая особенности ландшафтного устройства территории национального парка в современных границах и рассматриваемой территории, следует отметить, что в пределах последней встречается множество природных комплексов, не характерных для ландшафтов парка. Сходные с урочищами национального парка природные комплексы на данной территории можно встретить лишь в пограничной с ним местности на востоке и северо-востоке, где преобладают урочища волнистых и мелкохолмистых моренных равнин с многочисленными западинами, реже низинами.

Сходны и урочища конечно-моренных образований. Но в пределах рассматриваемой территории (крайний юго-запад ее) конечно-моренные холмы и гряды выражены более четко, в значительной мере благодаря наличию глубоких долин ручьев, балок и лощин. Рассматривать данную местность можно как уникальный геоморфологический комплекс конечно-моренных образований, в пределах которого размещены обычно не сочетающиеся в зоне валдайского оледенения формы рельефа конечно-моренных образований и эрозионных форм рельефа.

Своеобразными в пределах ландшафта Слободской возвышенности данной территории являются два резко выделя-

ющихся урочища крупных моренных холмов, на одном из которых расположена д. Зеленый Луг, на другом находилась д. Коханово. Оба эти холма, как уже отмечалось, имеет довалдайский возраст.

Своеобразна, заметно выделяется в ландшафте Слободской возвышенности данной территории долина р. Сертейки с комплексом урочищ озов, камов, песчаных холмов, оврагами, балками и оригинальным торфяником рытвин ледникового выпахивания.

Ландшафт Западно-Двинской аллювиально-зандровой низины отличается в пределах данной территории весьма высоким рекреационным потенциалом, что обусловлено его высокой эстетичностью и значительной познавательной ценностью ряда природных комплексов. Здесь встречаются практически все типы боров, характерные для территории области, много грибов, ягод, удобных для отдельных видов отдыха мест.

Рассматриваемые ландшафты дренируют небольшие реки. Относительно крупные водотоки – Западная Двина и Межа протекают по окраинам рассматриваемой территории. Значительную площадь восточной ее части дренирует основной приток р. Сертейки – р. Дроговица. На всем протяжении она протекает по незаселенной, заросшей лесом и кустарником территории, в связи с чем может быть использована как эталон реки, на гидрологический и гидрохимический режим которой практически не оказывает влияния хозяйственная деятельность человека. Таким же эталоном является и река Чернейка – первый правый приток р. Сертейки. Обе реки протекают в пределах пологоволнистых моренных равнин. К таким водотокам относятся и р. Студенец (наиболее крупный левый приток Сертейки), дренирующая территорию краевых образований ледника.

Представления об условиях формирования стока в пределах зандровых равнин в естественном состоянии можно получить на примере отдельных притоков р. Хрипенки. Таким образом, рассматриваемая территория может быть полигоном гидрологических наблюдений, позволяющих выделить особенности стока с различным по ландшафтным условиям территорий.

Озер в пределах рассматриваемой территории мало. Наиболее крупное из них – Озерище, площадью немногим более 17 га. Озеро сточное, вытекает из него р. Хрипенка. Занимает оно наиболее глубокую часть небольшой долины ледникового выпахивания, обработанную талыми ледниковыми водами. Рекреационный потенциал озера невелик.

Живописно и своеобразно небольшое озеро Сертея, расположенное на окраине одноименной деревни, находящейся в устье р. Сертейки. Площадь его около 5 га. Расположено оно в древней долине р. Сертейки и связано небольшим протоком с р. Западной Двиной. Возле озера обнаружена древняя стоянка человека. Красивые берега озера, чистая вода в нем, наличие археологического памятника, а вблизи рек Сертейки и Западной Двины позволяют считать это место одним из наиболее перспективных для отдыха. Несколько небольших старичных озер сохранилось в пойме р. Сертейки в нижнем ее течении. Издавна они являются местом обитания диких уток.

Особый объект в д. Сертея – сосна, верхние ветви которой напоминают корни дерева. Существует легенда, будто бы эту сосну корнями вверх посадил Наполеон, утверждая, что это дерево, как и Россия, обречено на гибель. Но дерево прижилось, что, по мнению жителей символизирует огромные жизненные силы России.

Торфяники на данной территории встречаются часто. В основном это небольшие болота, площадью от нескольких гектаров до двух-трех десятков гектаров. В пределах аллювиально-зандровой низменности болота представлены преимущественно верховой залежью. Наиболее крупный торфяник этой низменности – Ковалев мох, расположенный на водоразделе рек Межи, Западной Двины и Хрипенки. Болото богато клюквой. Небольшие мелкозалежные торфяники этой территории отличаются обычно высокими урожаями брусники, голубики. Ряд торфяников ландшафта является местом остановки перелетных птиц.

Наиболее крупное болото рассматриваемой территории расположено в пойме р. Сертейки и относится, как уже упоми-

налось, к редким на Смоленщине торфяникам рытвин ледникового выпахивания. Площадь торфяника 235 га. Болото вытянуто вдоль реки примерно от д. Староселье почти до д. Рудни. Русло реки в пределах торфяника спрямлено. Болото осушено. В настоящее время каналы осушительной сети заилились заросли водной растительностью. Торф болота низинный, древесно-осоковый, подстиляется мощной толщей сапропелей. До образования болота здесь было проточное озеро, по берегам которого существовали свайные поселения древнего человека, пришедшего сюда сразу же после отступления ледника. Здесь обнаружено одно из крупнейших таких поселений в Европе, в связи с чем данный археологический памятник можно считать уникальным. В течение многих десятков лет здесь проводят научные исследования ученые Санкт-Петербурга. Найдено большое количество предметов быта обитавших здесь несколько тысячелетий назад людей. Данный археологический объект мог бы стать одним из лучших объектов парка, особенно при создании здесь музея.

Низинные торфяники небольших размеров встречаются и ниже р. Сертейки, вплоть до ее устья.

Почвообразующие породы рассматриваемой территории разнообразны. В восточной части и в центре наиболее распространены моренные суглинки. Морена характеризуется несортированностью, имеет плотное сложение, часто с многочисленным включением валунов, обладает низкой водопроницаемостью. На крупных холмах почвообразующими породами являются покровные суглинки.

Аллювиально-зандровые отложения, представленные песками и супесью, отличаются высокой водопроницаемостью, малой влагоемкостью; сформированные на них почвы характеризуются низким плодородием.

Широко представлены на данной территории почвообразующие породы двучленного строения. Обычно это водноледниковые пески и супеси на морене. Наибольшая пестрота почвообразующих пород наблюдается вблизи деревень Староселье, Синичино, Хрипино.

Наиболее распространенные почвы рассматриваемой территории – дерново-подзолистые поверхностно-глееватые легкосуглинистые на морене. Чаще они встречаются на востоке и северо-востоке. В целом почвы ландшафта Слободской возвышенности отличаются значительной мелиоративной неустроенностью, ландшафт Западно-Двинской низменности – преобладанием почв низкого бонитета.

С отмеченными особенностями почвенного покрова тесно связано использование земель. Издавна здесь осваивали хорошо дренированные участки моренных равнин в западной части этой территории вдоль р. Сертейки и отдельные повышенные участки восточной части территории, где были в основном небольшие поселения, в настоящее время не существующие или же не имеющие перспектив сохранения.

Неосвоенными оставались и малопродуктивные песчаные почвы Западно-Двинской низменности. Населенные пункты возникали здесь лишь возле рек Западной Двины, Межи, Сычевки.

Разнообразен растительный покров рассматриваемой территории. Большая часть ее (около 80%) покрыта лесом и кустарником. Лес занимает почти полностью ландшафт Западно-Двинской аллювиально-зандровой низменности. Преобладают здесь сосняки, рекреационный потенциал которых в целом выше, чем сосновых лесов национального парка в его современных границах. Для этого ландшафта характерно большее распространение отдельных типов леса, богатых ягодами. Широко распространены боры-черничники, редкие в национальном парке и в целом на Смоленщине. Более высокой продуктивностью отличаются боры-брусничники. Встречаются участки леса, богатые земляникой. Известны эти места как одни из лучших в Смоленской области грибных угодий.

Лесом покрыта вся восточная часть данной территории, преобладают леса и в центре ее. Высокой рекреационной ценностью они не отличаются, но в ряде мест хорошо сохранились и близки к естественному состоянию. Преобладают елово-мелколиственные леса, елово-широколиственные – встреча-

ются намного реже. Значительные площади, особенно в центральной части, занимают мелколиственные леса и кустарники.

Лука на данной территории чаще закустарены, нередко заболочены. Кормовое достоинство трав невысокое, урожайность их низкая.

На большей части данной территории существуют благоприятные условия для обитания многих видов животных. Численность значительной их части заметно ниже потенциальных возможностей из-за браконьерства.

Из копытных животных обитают лось, кабан, косуля. Встречаются здесь медведь, енотовидная собака, куница, хорь, выдра. Много волков. До недавнего времени обитали бобры. Разнообразна фауна птиц, в том числе и охотничьих видов. Встречаются глухарь, тетерев, много куропаток. В районе деревни Красный Луг обитает черный аист. Наблюдали здесь и журавлей. По левому берегу р. Сертейки зафиксированы места ежегодного сбора перед отлетом белых аистов. Много на данной территории диких уток.

Рассматриваемая территория относится к экологически чистым, что является одним из важных условий для включения ее в пределы парка. Промышленных предприятий здесь нет, сельскохозяйственное производство существенно сократилось. Посевы сельскохозяйственных структур сохранились в основном лишь по правобережью р. Сертейки вблизи деревень Заозерье, Хрипино, а также возле деревни Городище. Сохранилось всего несколько животноводческих ферм, при существенном сокращении поголовья скота. Резко уменьшилось применение минеральных удобрений и ядохимикатов.

Негативные изменения в природе в большей мере заметны в ландшафте Западно-Двинской аллювиально-зандровой низменности. Здесь почти ежегодно гибнут молодые насаждения от пожаров, возникающих обычно в результате палов травы.

Хорошей предпосылкой для включения в пределы парка данной территории является неплохо развитая сеть дорог. Асфальтированная дорога связывает эту территорию с г. Вели-

жем. Дорога с твердым покрытием связывает деревни, расположенные по левому и правому берегам р. Сертейки в ее среднем течении. В хорошем состоянии грунтовая дорога к северо-востоку данной территории (на д. Красный Луг).

Рассматриваемая территория слабо заселена. Число местных жителей около 600 человек. Наиболее крупный населенный пункт д. Заозерье (около 180 жителей). Все остальные населенные пункты практически неперспективны. Основная часть населения – пенсионеры.

При включении данной территории в состав парка необходимо определить его новую границу на западе. Соблюдая бассейновый принцип и целесообразность включения в парк наиболее значимых природных, археологических и других объектов ее лучше проводить следующим образом. От современной границы парка у д. Рубеж ее следует проводить по водоразделу р. Студенец и котловин Чеплинских озер, затем по водоразделу р. Сертейки с Чеплинскими озерами и небольшими водотоками, впадающими в р. Западную Двину до р. Сертейки и далее по границе Смоленской и Тверской областей до существующей границы парка.

Анализ сложившейся структуры использования земель позволяет достаточно обоснованно провести зонирование данной территории. Зона заповедного режима должна занимать неудобные для освоения земли, примыкающие к современной границе парка и составлять единое целое с заповедной зоной, уже существующей на северо-западе парка. Эта зона в парке занимает небольшую территорию и находится непосредственно у самой границы. Не соблюдается в связи с этим ряд требований, предъявляемых к заповедным территориям, а именно: не исключается действие фактора беспокойства, возникает трудность контроля такой территории и др.

Границу присоединяемой к зоне заповедного режима территории можно провести следующим образом: от р. Сертейки (примерно в 1 км ниже ее истока) на урочище Хосекино, далее на верховье р. Дроговицы (примерно в 1,5 км от ее истока),

затем, полностью включая урочище Роговой Камень, к р. Сычевке (примерно в 3 км от ее истока). В заповедную зону, таким образом, войдут водораздел и истоки трех рек – Сертейки, Дроговицы и Сычевки.

Зона регулируемого агрохозяйственного использования земель должна занимать примерно те же площади, которые используются в сельскохозяйственном производстве в настоящее время, т. е. вблизи наиболее крупных населенных пунктов центральных и западных участков рассматриваемой территории. Но при этом должно быть правильно сформирована водоохранная зона р. Сертейки. Остальная часть ландшафта Слободской возвышенности должна входить в зону регулируемого лесохозяйственного использования.

К зоне охраняемых археологических, историко-культурных объектов и объектов познавательного туризма следует отнести долину р. Сертейки в ее среднем и нижнем течении, где находятся в основном археологические памятники. К этой же зоне должна быть отнесена территория крайнего юго-запада (по левобережью р. Студенец), отличающаяся уникальным рельефом.

Остальная территория, включающая в основном аллювиально-зандровую низменность и частично на северо-востоке моренные образования, должна быть отнесена к зоне регулируемого лесохозяйственного использования и рекреации.

Разрабатывая основные направления развития данной территории в составе национального парка, следует учитывать, что наибольший интерес для посетителей будет представлять комплекс археологических памятников. В связи с этим их обустройство является важной задачей ближайших перспектив развития этой территории.

Присоединение рассматриваемой территории к национальному парку существенно упрощает охрану его западной части, существенно улучшает условия развития заповедной территории, расположенной в западной части парка, позволяет увеличить приток в него посетителей. После присоединения дан-

ной территории к парку первоочередной задачей следует считать проектирование и строительство связывающей их дороги. Дорога эта должна проходить от с. Бакланово на д. Копанево, далее на бывшую д. Черная Грязь и затем – на д. Староселье. Необходимо также строительство дороги от д. Староселье на бывшую д. Жигарево и в перспективе от нее на д. Чепли.

Не менее важно присоединение к северо-восточной части территории национального парка небольшого участка Тверской области, в который входят большая часть озера Щучье и примыкающие к нему с юга земли. Граница между областями проведена здесь крайне неудачно, так как рассматриваемый участок относительно узкой полосой глубоко вклинивается в пределы территории Смоленской области. Более того, граница пересекает здесь крупный торфяник Пельшев Мох и озеро Щучье.

Природные условия данной территории не отличаются значительным разнообразием и высокой рекреационной значимостью. Исключение составляет лишь южное побережье озера Щучье, где немало удобных для отдыха мест.

По устройству поверхности эту территорию можно разделить на две части – западную и восточную. Граница между ними проходит по р. Надобице, там, где она имеет хорошо выраженные меридиональное направление. Западная часть мало чем отличается от прилегающей к ней территории парка. Преобладает здесь волнистая моренная равнина, местами перекрытая маломощными водноледниковыми отложениями, во многих местах заболоченная. В северной части, ближе к озеру, характер поверхности резко меняется: появляются холмы, бугры.

Восточная часть рассматриваемой территории характеризуется бугристо-западинным рельефом с отдельными заболоченными низинами. Почвообразующие породы представлены здесь преимущественно песками и супесями – отложениями талых ледниковых вод, оттекавшими вдоль края Духовщинской возвышенности.

Гидрографическая сеть территории представлена небольшими водостоками, лучше развита в восточной части.

Большая часть западного участка этой территории покрыта лесом и кустарником. Лес преимущественно мелколиственный. Восточный участок менее залесен. Большая часть земель еще сравнительно недавно использовалась здесь в качестве сельскохозяйственных угодий. В настоящее время эти земли интенсивно зарастают лесом и кустарником. Основные породы этой территории – береза, осина, ель, ольха, местами встречаются сосняки.

Рассматриваемая территория относится к АО «Новый путь» Жарковского района, часть земель вблизи парка занята лесами гослесфонда. Земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, здесь осталось немного. Сохранились они в основном вблизи с. Гороватки. За исключением этого села, расположенного на восточном берегу озера Щучье, все остальные населенные пункты этой территории исчезнут в ближайшие годы. В связи с этим передача этой территории национальному парку может пройти безболезненно. Сложнее включить в пределы парка озеро Щучье, с которым связаны интересы многих проживающих вблизи него людей.

За исключением озера Щучье, данная территория не содержит природных или иных объектов, представляющих значительный интерес для парка. Обусловлена необходимость ее включения в пределы парка в основном следующим:

1. Северная часть одного из крупнейших торфяников области и национального парка Пельшево Мох оказалась вне парка в пределах Тверской области. Крайне неудачно проведенная здесь граница между областями отторгает от парка не только часть уникального торфяника, но и обуславливает создание вблизи него удобного «плацдарма» для бесконтрольного посещения болота. Дорога с твердым покрытием проложена здесь до бывшей д. Заварзы, от которой до торфяника менее 3 км, тогда как вблизи него в парке населенных пунктов нет. Ближайшая к нему вымирающая д. Петрочата находится в 6 км, пос. Лесной – в 10 км. Проезжих дорог от населенных пунктов парка к торфянику нет. Из-за от-

сутствия дорог вне контроля остается не только болото, но и вся северо-восточная часть парка.

2. Нельзя признать нормальным факт разделения озера Щучье границей области на 2 части, отличающиеся разным режимом пользования. Озеро входит в водосбор основной реки парка Ельши и является своеобразным «инкубатором», из которого молодь рыбы попадает в р. Ельшу, Межу и Западную Двину.
3. Озеро Щучье обладает значительными потенциальными возможностями для организации многих видов отдыха. С ним связан ряд интересных маршрутов водного туризма, проходящих через территорию национального парка.
4. Перспектив развития территории, расположенной к югу от озера Щучье, в пределах Тверской области практически нет; она в большей мере тяготеет к Смоленской области.
5. Включение данной территории в пределы национального парка позволяет существенно улучшить контроль за состоянием природной среды его восточной, мало населенной части.

Граница парка, при включении в него данной территории, может быть проведена от д. Гороватки по дороге на д. Крутик, далее на юг до границы Смоленской области и затем по ней до границы парка. В парк следует включать и полностью и озеро Щучье. Более оптимальным следует считать следующий вариант восточной границы парка: от с. Гороватки граница проходит на д.д. Шихтово, Коршуново, Никулино, Баушкино и к северо-восточной окраине Вервижского Мха. При таком варианте восточной границы парка в его пределы войдут озера Велисто, Княжное, Демьян.

Расширение национального парка за счет рассмотренных территорий не приведет к существенному увеличению штата его сотрудников, и содержание их может вполне окупиться за счет дополнительного притока туристов, улучшения сервиса их обслуживания. Но весьма важно решать эту задачу, не ущем-

ляя интересов производителей сельскохозяйственной продукции и местного населения.

Литература

1. Шкалик В. А. О целесообразности включения бассейна р. Сертейки в пределы национального парка «Смоленское Поозерье» // Н. М. Пржевальский и современное страноведение, ч. I, – Смоленск, 1999. – с. 120–123.
2. Шкалик В. А. Применение ландшафтно-географического подхода к решению основных вопросов организации территории. // Идеи В. В. Докучаева и современные проблемы сельской местности. Ч. II. – Смоленск, 2001, с. 96–102.
3. Шкалик В. А. О применении ландшафтного подхода в рациональной организации территории. // Географические и прикладные аспекты оптимизации и рациональной организации ландшафтов. – Воронеж, 2001, – с. 201–203.
4. Шкалик В. А. Особенности образования своеобразных форм рельефа краевых отложений ледника в пределах Слободской возвышенности. // Особо охраняемые территории в XXI веке: цели и задачи. – Смоленск, 2002. – с. 199–202.

ВИДОВОЙ СОСТАВ БЕНТОСА ОЗЕР СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ

И.В. Андреевкова

Смоленский государственный педагогический университет

Видовой состав бентоса озер национального парка «Смоленское Поозерье» изучался впервые на фоне хорошо изученных для каждого озера особенностей гидрохимического режима. На основе оценки форм адаптаций разных групп бентосных животных к определенному гидрохимическому режиму была разработана система мониторинга естественного экологического состояния озер Смоленского Поозерья. Всего в экспериментальную базу исследований были включены 28 озер, из которых отобраны в качестве модельных 4 озера: Чистик, Рытое, Мутное и Большое Стречное. На примере модельных озер отработывались все теоретические и практические вопросы исследований, а затем апробировались на остальных 24 озерах.

Более разнообразный состав бентоса в озере Рытое, где вода содержит достаточное количество кислорода (7,4 мг/л), значительное количество биогенных веществ (нитратов–0,1 мг/л; фосфатов–0,43 мг/л), среднее количество органических веществ и имеет слабощелочную реакцию среды; и в озере Чистик, в котором вода содержит большое количество кислорода (9,05 мг/л), очень мало биогенных веществ (нитраты не обнаружены; фосфатов–0,01 мг/л), незначительное количество органических веществ и имеет тоже слабощелочную реакцию среды.

В озере Чистик видовой состав бентоса представлен 5 типами (*Cnidaria*, *Plathelminthes*, *Annelides*, *Mollusca*, *Arthropoda*), включающими 8 классов, 17 отрядов, 33 семейства, 46 родов, 61 вид. В озере преобладают виды двух типов: Моллюски и Членистоногие. В типе Моллюски отмечены первичноводные (Двустворчатые и Гребенчатожаберные) и вторичноводные (Пульмоната) виды. Первая группа моллюсков использует кислород, растворенный в воде, а вторая – кислород воздуха. Двустворчатые моллюски адаптированы к пассивному типу пита-

ния, а это предполагает содержание в воде определенного количества органических веществ, на окисление которых расходуются повышенные объемы кислорода растворенного в воде. Легочные моллюски для дыхания используют в основном кислород воздуха. Большинство видов моллюсков можно считать мезооксифильными видами. Но встречаются в озере и такие виды, как среди двустворчатых (*U.pictorum*, *U.limosus*, *P.anatica*, *C.crassa*), так и среди жаберных гастропод (*V.antiqua*), которые живут только в условиях хорошего насыщения воды кислородом. Они являются оксифильными видами. Из представителей членистоногих преобладают отряды *Odonata* (личинки), *Coleoptera* (личинки и имаго), *Ephemeroptera* (личинки), *Trichoptera* (личинки). Одни из них (стрекозы, поденки, ручейники) адаптировались к использованию кислорода воды (с помощью трахейных жабр), а другие (жуки и их личинки) – к использованию атмосферного кислорода (дыхательные трубочки, физические жабры). Из стрекоз наиболее часто встречались: *Libellula quadrimaculata*, *Somatochlora aenea*, *Cordulegaster annulatus*; из ручейников: *Ecnomus tenellus* (сем. *Ecnomidae*), *Limnephilus politus*, *Chaetopteryx villosa*, *Micropterna sequx* (сем. *Limnephilidae*), *Odontocerum albicorne*, *Leptocerus tineiformis* (сем. *Odontoceridae*); из веснянок: *Neumora cinerea* (сем. *Nemouridae*). Все перечисленные виды насекомых обитают в водоемах, насыщенных растворенным в воде кислородом. Эти виды можно использовать для тестирования оксифильных условий водоема. Представители отряда Жуки могут обитать в различных водах. Так как они используют в основном кислород воздуха, то могут переносить недостаток его в воде и повышенное количество органических веществ, биогенов, увеличивающих их количество и ускоряющих процессы эвтрофикации (Попченко, 1988).

В озере Чистик из класса Ракообразные встречается речной рак. Это первичноводный вид, который весьма чувствителен к загрязнению воды и уменьшению количества кислорода в воде. Он является оксифильным видом. Так же из этого класса отмечен *Gammarus lacustris* (отряд *Amphipoda*). Этот вид

обычно относят к оксифильным видам. Но так как он обитает в основном в зарослях растений, занимая определенную экологическую нишу, его можно считать эвриксильным видом (Сви́рская, 1983). Тип Кольчатые черви представлен в озере одним классом Пиявки. Из этого класса обычно встречаются два вида одного семейства *Glossiphoniidae* (*G.complanata*, *H.stagnalis*). Эти виды могут обитать в различных водоемах, где есть источник их питания и много органики. Они являются полиоксифильными видами. Из представителей типа Плоские черви отмечен лишь один вид – белая планария. Этот вид обитает в водоемах с высоким содержанием кислорода в воде и незначительным количеством органики. Его можно считать оксифильным видом и использовать в биотестировании условий среды водоемов. Проанализировав видовой состав бентоса озера Чистик, можно отметить, что доминирующую группу составляют животные, обитающие в условиях хорошего насыщения воды кислородом, т.е. оксифильные виды. Жизнедеятельность этих видов непосредственно зависит от количества кислорода в воде. Их можно использовать в биотестировании оксифильных условий водной среды в качестве индикаторов. Встречаются виды, жизнедеятельность которых не зависит от содержания кислорода в воде, т.к. они используют либо кислород воздуха, либо фотосинтезирующий кислород растений. Эти виды важной роли в биотестировании не играют, но все-таки, если в водоеме резко снижается количество кислорода, их численность значительно уменьшается. В озере так же встречаются мезооксифильные и полиоксифильные виды. Эти виды могут быть использованы в определении тенденции развития водоема. Увеличение их количества, может предполагать поступление дополнительного объема органики, биогенов и ускорение процессов эвтрофикации.

В озере Рытое видовой состав бентоса представлен 8 типами (*Cnidaria*, *Nemathelminthes*, *Plathelminthes*, *Annelides*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Bryozoa*, *Spongia*), включающими 11 классов, 19 отрядов, 43 семейства, 76 родов, 113 видов. Многообразие видового состава этого озера составляют в основном виды

двух типов: Моллюски и Членистоногие. В типе Моллюски отмечены виды двух классов: двустворчатые и брюхоногие. Двустворчатые моллюски, являясь обитателями дна, менее требовательны к количеству кислорода в воде. В озере Рытое встречаются в большом количестве виды двустворчатых моллюсков с умеренной требовательностью к кислороду (*U.ovalis*, *A.stagnalis*, *A.zelensis*), но есть и организмы с высокой оксифильностью (*U.pictorum*, *U.limosus*, *C.crassa*). Видовой состав брюхоногих моллюсков также разнообразный. Среди них доминируют легочные моллюски над жаберными, которые комбинируют водное и воздушное дыхание, что позволяет им маневреннее использовать различные респираторные ситуации. Из гребенчатожаберных встречаются виды, которые предпочитают водоемы со средним содержанием органических веществ и кислорода в воде – мезооксифильные виды (*C.(K.) turrita*) и эвтрофные водоемы с большим количеством органики и незначительным количеством растворенного кислорода в воде – полиоксифильные виды (*C.contecta*) (Павлюченкова, 1997). Также в озере большая часть видов планорбариусов встречаются совместно, характеризуясь обособленностью обитания (Максимова, 1997). Это обусловлено различным направлением экологической адаптации с переходом от более водного образа жизни к амфибионтному. Последний сопровождается морфологическими изменениями в строении раковины, дыхательной системы (Круглов, Максимова, 1994). Тип Членистоногие представлен в основном видами двух классов *Crustacea* и *Insecta*. Из класса Ракообразные отмечены виды, имеющие широкую экологическую валентность (*p.Assehus*) и оксифильные виды (*p.Gammarus*). Эти виды занимают определенные экологические ниши среди растительности и их жизнедеятельность непосредственно не зависит от содержания растворенного в воде кислорода. Класс Насекомые включает животных, которые приспособились жить в условиях недостатка кислорода за счет аэрации дыхательных поверхностей газообразным кислородом с его захватом из атмосферы, который достигается либо путем всплывания животного к поверхности воды, либо выдвигени-

ем в воздух специальных дыхательных трубочек (отряды *Coleoptera*, *Heteroptera*). Встречаются личинки ряда стрекоз, которые при резком снижении концентрации кислорода в воде, поднимаются к ее поверхности и забирают пузырек воздуха в заднюю кишку (*p.Aeschna*). Большинство же личинок поденок и стрекоз, встречающихся в озере Рытое, приспособились к жизни в непроточных условиях с недостаточным количеством кислорода за счет увеличения поверхности жабр и являются мезооксифильными видами. Эти виды можно использовать в качестве индикаторов данных условий при биотестировании водной среды озера. Это, например, такие виды, как *E.vulgata*, *A.isosceles*, *L.sponsa*, *B.pratense*, *P.pennipes*, *C.annulatus*, *P.luteus*.

В озере Рытое широко встречаются виды отряда Ручейники. Среди них отмечены особи, приспособившиеся к жизни в проточной воде, где избыток кислорода и мало органики (оксифильные виды). Эти приспособления выражаются в активном образе жизни, который предопределяет отсутствие домика, прогнатическую голову, удлиненное тело, сплюснутое в дорзовентральном направлении (сем.*Rhyacophilidae*). Здесь же встречаются и личинки ручейников, выстраивающие защитный чехлик из песчинок. Жизнь в домике резко снижает активность и, как следствие, приводит к формированию другого типа морфологии самого тела личинки: прежде всего голова гипогнатического типа, что связано с переходом на питание детритом. Тело менее вытянутое. Потребность в кислороде меньшая, чем у ручейников не строящих чехлик. Наличие защитного домика вызывает застой воды внутри него. Необходимая в этих условиях аэрация осуществляется благодаря появлению первого сегмента брюшка, также эти ручейники имеют одиночные жабры (Андреенкова, Круглов и др., 1995; Юрчинский, 1997). Данные виды ручейников можно отнести к переходной группе от окси- до мезооксифильных личинок (*L.politus*, *Ch.villosa*, *P.rotundipennis* и др.). Еще в озере встречаются и ручейники, строящие чехлики из мелких органических частиц, с вкраплением песчинок, и имеют при этом тонкую обтекаемую форму. Среди них чаще отмечены трехжаберные представители.

Это мезооксифильные виды – *A. pagelana*, *A. soror*. Из типа Кольчатые черви можно выделить четыре вида *H. stagnalis*, *G. complanata*, *H. sanguisuga*, *E. octoculata*. Эти пиявки предпочитают жить в условиях с большим количеством органических веществ и относятся к мезооксифильным и полиоксифильным видам. Образование значительного количества органических веществ в озере Рытое может быть стимулировано большим количеством биогенов (фосфатов – 0,43 мг/л и нитратов – 0,1 мг/л). Количество растворенного кислорода, следовательно, в этом водоеме меньше, чем в озере Чистик. Встречаются в озере Рытое и бентосные животные, относящиеся к типу Плоские черви – это представители класса Ресничные черви, которые могут быть использованы при биотестировании условий среды водоема. Наличие планарий в составе зообентоса – это показатель мезооксифильности с тенденцией к оксифильности. В озере отмечено два вида планарий: *Dendrocoelum lacteum*, предпочитающий более чистые места, насыщенные хорошо кислородом и вид *Planaria torva* – более эвтрофицированные, с меньшим количеством кислорода. В озере встречаются представители типа Губки, которые живут в водоемах с хорошим насыщением кислородом и представители типа Кишечнополостные, обитающие в зарослях растений, используя фотосинтетический кислород. Доминирующую группу бентосных животных в озере Рытое составляют животные, которые хорошо приспособились к жизни в условиях среднего количества органических веществ и незначительного дефицита кислорода. Как отмечалось ранее, в озере Рытое видовое разнообразие составляют в основном виды двух типов Моллюски и Членистоногие. Определенный размер раковин моллюсков, отсутствие коррозийных повреждений на них позволяет говорить о том, что рН воды озера слабощелочная. Значительное количество двустворчатых моллюсков указывает на то, что в водоеме присутствует большое количество органических веществ, но и достаточное количество кислорода. В озере Рытое нами было отмечено очень интересное взаимоотношение между двустворчатыми моллюсками и личинками ручейника Герра. Личинки

прикреплялись в большом количестве у вводного сифона моллюска. Ручейник Герра является оксифильным видом. Кислорода в данном водоеме для него недостаточно. Он восполняет его количество за счет растворенного в воде кислорода, поступающего внутрь моллюска через вводной сифон. Наличие определенных видов моллюсков подтверждает и среднюю его минерализованность (*L. glutinosa*) (Андрееenkova, 1995; Андрееenkova, Круглов 1996). Наличие других групп гидробионтов позволяет определить кислородный режим озера. Для представителей типа Членистоногие (особенно отряды Ручейники и Стрекозы) лимитирующим фактором их распределения является кислородный режим. Оксифильность представителей этих отрядов обусловлена их биологией, т.е. диффузным поглощением растворенного в воде кислорода. Встречаются виды, характерные и для эвтрофных водоемов, что позволяет сделать предположение о притоке в озеро Рытое биогенных элементов (Андрееenkova, 1999).

Менее разнообразный и малочисленный состав бентоса в озере Мутное, где вода содержит недостаточное количество кислорода (6,1–6,3 мг/л), большое количество органических веществ, из биогенов – много фосфатов (0,85 мг/л) и имеет нейтральную реакцию среды. В озере Мутное видовой состав представлен 4 типами (*Plathelminthes*, *Annelides*, *Mollusca*, *Arthropoda*), включающими 7 классов, 14 отрядов, 29 семейств, 35 родов, 49 видов. Доминируют представители типа Моллюски и Членистоногие. Из моллюсков класса Двустворчатые в озере отмечены отдельные виды и в небольшом количестве. Это – *P.nitidum*, *P.amnicum*, *A.stagnalis*. Среди гастропод резко возрастает количество видов семейств *Bulinidae*, *Viviparidae* (*p.Contectiana*), *Planorbidae*. В озере доминируют такие виды, как *C.contecta*, *P.planorbis*, *P.carinatus*, *A.contortus*, *S.nitida* и другие. Все они предпочитают эвтрофные водоемы (Андрееenkova, Круглов. 1996, 2000). Из членистоногих доминируют личинки ручейников и стрекоз, приспособившиеся к жизни в водоемах с большим содержанием органических веществ и незначительным количеством растворенного в воде кислорода

(*L.rhombicus*, *L.borealis*, *G.atomarius*, *E.najas*, *L.depressa* и др. Эти виды можно использовать при тестировании полиоксифильных условий среды. Встречаются представители отряда *Diptera*, семейство *Chironomidae* (*Ch.dorsalis*, *Nemotelus sp.*). По их появлению можно констатировать большое количество органических веществ и чрезвычайно низкое содержание кислорода в воде (Строганов, 1983). В озере отмечены и оксифильные виды – *Gammarus lacustris* и *Argyroneta aquatica*, но эти виды используют кислород воздуха или фотосинтетический и занимают определенную экологическую нишу. Таким образом, в озере Мутное доминируют виды мезооксифильные и полиоксифильные. Их доминированию способствует значительное количество органических веществ (сапропель) в воде, которые и выступают в качестве лимитирующего фактора видового разнообразия бентоса данного водоема.

Малочисленный и менее разнообразный видовой состав бентоса и в озере Большое Стречное, где вода содержит большое количество кислорода (9,25 мг/л), незначительное количество органических и биогенных веществ (среди биогенов преобладают нитраты, стимулирующие эвтрофикацию озера) и имеет кислую реакцию среды. В озере Большое Стречное видовой состав бентоса представлен всего 3 типами (*Plathelminthes*, *Annelides*, *Arthropoda*), включающими 4 класса, 9 отрядов, 16 семейств, 25 родов, 30 видов. Лимитирующими факторами данного озера будут выступать прежде всего кислая рН среды и слабая минерализация воды. По этим причинам в данном озере отсутствуют виды типа Моллюски. Из типов Плоские черви и Кольчатые черви отмечено по одному виду (*Dendrocoelum lacteum*, *Erpobdella octoculata*). Наиболее богата фауна насекомых, которая представлена четырьмя отрядами: Стрекозы, Ручейники, Вислокрылки, Жуки. Очень часто из стрекоз отмечались *C.annulatus* (сем. *Cordulegasteridae*), *S.aenea* (сем. *Somatochlora*), из ручейников – *N.punctatolineatus*, *H.interpunctatus*, *O.pellucidus* (сем. *Limnephilidae*), *Ph.bipunctata* (сем. *Pryganeidae*), из жуков – *P.maculatus* (сем. *Dytiscidae*). Все перечисленные виды насекомых обитают в водах насыщен-

ных кислородом. Большинство видов жуков и вислокрылки являются мезооксифильными видами, т.к. от количества кислорода растворенного в воде они непосредственно не зависят. Встречаются виды, предпочитающие водоемы с большим содержанием органики, но их очень мало. В основном это виды, которые можно отнести к видам с широкой экологической валентностью – отряд *Acarina*. Проанализировав видовой состав бентоса озера Большое Стречное можно отметить, что доминирующую группу составляют оксифильные виды. Как отмечено выше, в бентосном составе озера встречаются и полиоксифильные виды, но их очень мало. Большой роли в определении тенденции экологических изменений они не играют. Вода в озере чистая и прозрачная, но с низким значением pH среды. Подкисление озера осуществляется за счет зарастания его мхом. Так как среда в озере кислая, то все виды, обитающие в нем можно считать индикаторами этой среды. Такие виды личинок стрекоз, как *L. quadrimaculata*, *S. depressiusculum*, *L. dubia*, личинка ручейника *Ph. bipunctata* и личинка веснянки *N. cinerea* отмечены только в этом озере и являются стенобионтными видами по pH среде. Остальные виды, встречающиеся и в озере Большое Стречное, и других озерах можно считать эврибионтными по отношению к pH среде. Все бентосные виды, отмеченные в данном ацитотрофном озере, приспособились гибко поддерживать гомеостаз и осмотическое давление. Важную часть адаптивной стратегии поддержания гомеостаза составляют механизмы регуляции кислотно-щелочного равновесия. Такая регуляция внутренней среды может осуществляться за счет гипервентиляционной активности дыхательных органов (Heming, Vinogradov, Kleman, 1988).

Таким образом, изучение видового состава бентоса модельных озер, выявление доминирующих групп позволило определить виды гидробионтов, которые можно использовать при биотестировании условий среды водоемов на содержание растворенного кислорода, органических веществ, биогенов, а так же прогнозировать тенденции развития озер.

Литература

1. Андрееenkova И.В. Особенности видового состава бентоса озер национального природного парка «Смоленское Поозерье». // Чтения памяти проф. В.В.Станчинского. Смоленск, 1995. С. 79–83.
2. Андрееenkova И.В. К вопросу оценки экологического состояния и сохранения ресурсов национального парка «Смоленское Поозерье». // Ресурсосбережения и экологическая безопасность. Смоленск, 1999. С. 174–176.
3. Андрееenkova И.В., Круглов Н.Д. Методические подходы к использованию биоразнообразия при оценке экологического состояния водной среды. // Краеведческие исследования в регионах России. Орел, 1996. С. 33–34.
4. Андрееenkova И.В., Круглов Н.Д. Методические подходы к оценке биоиндикационного потенциала бентоса. // Эколого-фаунистические исследования в Центральном Черноземье и сопредельных территориях. Липецк, 2000. С. 38–39.
5. Андрееenkova И.В., Круглов Н.Д., Федченкова Л.В., Юрчинский В.Я. Экологическая специфичность брюхоногих моллюсков и биоиндикация водной среды. // Чтения памяти проф. В.В.Станчинского. Смоленск, 1995. С. 83–87.
6. Круглов Н.Д., Максимова Т.И. Особенности морфофизиологической адаптации моллюсков рода *Planorbarius* (*Gastropoda*, *Pulmonata*, *Bulinidae*) к различным экологическим условиям. // Тез. Докл.Всероссийской научно-практической конференции. Рязань, 1994. С. 83–85.
7. Максимова Т.И. Фауна и экологические особенности моллюсков семейства *Bulinidae* (*Gastropoda Pulmonata*) Смоленской области. // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития. Смоленск, 1997. С. 256–259.
8. Павлюченкова О.В. Фауна и особенности экологии моллюсков семейства *Viviparidae* (*Gastropoda Pectinibranchia*) Смоленской области. // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития. Смоленск, 1997. С. 251–256.
9. Попченко В.И. Водные малощетинковые черви севера Европы. // Л.: Гидромет, 1988. 106 с.

10. Свирская Н.Л. Оценка качества вод по показателям зоопланктона. // Рук-во по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л., 1983. С. 73–78.
11. Строганов Н.С. Приспособленность и приспособляемость в системе взаимоотношений гидробионтов к токсикантам. // Реакции гидробионтов на загрязнение. М.: Наука, 1983. С. 5–13.
12. Юрчинский В.Я. Особенности использования личинок ручейников (Insecta Trichoptera) в мониторинге водной среды. // Сб.статей. Научн. Практическая конференция. Смоленск, 1997. С. 427–430.
13. Heming T., Vinogradov G., Kotov V. Acid – base regulation in the freshwater pearl mussel *Margaritifera*: effects of emersion and low water pH. // J. Exp. Biol. 1988. 137. P. 501–511.

ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СТАНОВЛЕНИЯ АЦИДОФИЛЬНЫХ ФОРМ МОЛЛЮСКОВ

Н.Д. Круглов, В.Я. Юрчинский

Смоленский государственный педагогический университет

Защисление пресноводных экосистем приводит наряду с гидрохимическими изменениями к резкому обеднению биологического разнообразия (Салазкин, 1976; Nilssen, и др, 1984; Davis, Anderson, 1985; Muniz, 1990; Пастухов, 1992; Kulberg и др., 1993; Bendell, 1995; Lasareva, 1995). Последнее особенно актуально в современный период, поскольку усиливающийся антропогенный пресс на биосферу обуславливает защисление среды, вследствие выпадения большого количества кислотных дождей (Виноградов, и др., 1979; Rask, и др., 1985; Olsson, Pettersson, 1993; Андрееенкова, 1995).

Большинство пресноводных моллюсков, не встречаются в условиях среды с низкими значениями рН (ниже 6), поскольку не выдерживают пресса синнергично действующих абиотических факторов: пониженная кислотность и ультрапресные концентрации солей.

В нашем исследовании в качестве модельных видов использовались представители четырех семейств пресноводных гастропод (Lymnaeidae, Bulinidae, Planorbidae, Viviparidae), для которых оптимумом является нейтральная и слабощелочная среда (рН 7–8) обитания. Эти моллюски, помещались в условия с экстремально низким значением рН (5,6–5,8), на фоне которых изучались отличия в устойчивости структур и жизненных функций на эмбриональной и постэмбриональной стадии развития. Изучался следующий комплекс изменений: устойчивость морфологических структур синкапсул и изменения темпов эмбрионального развития, коррозионные процессы структур раковин, изменения в темпах откладки яиц, отличия в характере аномальных явлений и темпы гибели взрослых особей.

Устойчивость этих структур зависит от закрепленных генетически морфофункциональных особенностей организации

вида, а отличия в устойчивости отражают разные возможности организмов адаптироваться к действию экстремально низких значений рН (5,6–5,8) и указывают на индивидуальные способности к заселению подобной среды.

Эксперимент проводился в естественных (природных) условиях (оз. Б. Стречное), на территории национального парка «Смоленское Поозерье» (Демидовский район, Смоленская обл.). В эксперименте участвовали 23 вида из четырех семейств пресноводных брюхоногих моллюсков, в течение трех лет изучено 12 025 синкапсул, 1 664 раковины и столько же взрослых экземпляров моллюсков.

Результаты, полученные в нашем опыте, позволяют оценить способность пресноводных моллюсков заселять водоемы с рН ниже шести.

У некоторых видов моллюсков на разных стадиях онтогенеза устойчивость к воздействию низких значений рН оказывается более высокой за счет определенных морфо-функциональных особенностей и адаптаций, что создает предпосылки для освоения водоемов с пониженным значением рН.

Так совокупная оценка устойчивости разных стадий жизненного цикла у моллюсков сем. Lymnaeidae в этих условиях свидетельствует о достаточно высокой устойчивости отдельных видов: *L. stagnalis*, *L. peregra*, *L. palustris*, *L. guertiniana*.

Если внимательно проанализировать стандартные биотопы обитания приведенных выше видов, то легко установить, что все они относятся к группе организмов с широкой экологической валентностью (*L. stagnalis*), обычно обитающих в прудах и пересыхающих мелких водоемах, с ярко выраженной полисапробностью, недостатком кислорода и легким подкислением воды.

Так, у *L. stagnalis* повышенная устойчивость к действию экстремально низких значений рН (5,6–5,8) есть свидетельство значительной экологической пластичности, присущей данному полиарктическому виду, обитающему в водоемах с широким экологическим спектром. Эта пластичность *L. stagnalis* проявляется в эксперименте как на эмбриональной, так и на постэмбриональной стадии жизненного цикла.

Напротив, высокая устойчивость таких видов, как *L. palustris*, *L. peregra*, *L. guertiniana*, свидетельствует об адаптированности этих видов к жизни в заболоченных водоемах.

Предполагаемые причины преадаптированности, очевидно, кроются в том, что в среде с высоким содержанием гниющих органических веществ происходит подкисление воды продуктами гниения, с последующим осаждением некоторых важных неорганических ионов (Rask, и др., 1985; Merilainen, 1988; Olsson, Pettersson, 1993).

В сем. *Bulinidae* отдельные виды так же проявляют значительную устойчивость к действию экстремально низких значений pH (5,6–5,8). Однако, наиболее высокая устойчивость обнаруживается у *Pl. corneus* и *Pl. purpura*.

Эти виды так же обладают высокой степенью экологической пластичности (*Pl. corneus*) и обитают в заболоченных водоемах с пониженным показателем pH (лесные лужи, мелкие временные пруды). Очевидно, сходные адаптивные особенности позволяют этим видам на протяжении длительного времени переносить воздействие экстремально низких значений pH.

В сем. *Planorbidae* по сходным причинам оказываются более устойчивыми виды, родов *Planorbis* и *Segmentina*.

Напротив, виды предпочитающие крупные водоемы с незначительным содержанием органики, высокой концентрацией кислорода, стабильно слабощелочной реакцией среды, оказываются неустойчивыми к действию повышенной кислотности.

Таким образом, полученные результаты позволяют с определенной степенью осторожности обсуждать адаптационные механизмы, развитие которых, может в отдаленном будущем обеспечить заселение водоемов с более низкими значениями pH.

На эмбриональной стадии к таким механизмам следует отнести, прежде всего, увеличение буферно-барьерной емкости оболочек и белковых матриц синкапсулы и яйцевых капсул, что происходит у *L. stagnalis*, *P. planorbis*, *Pl. adolosius*. Это происходит благодаря мобилизации адаптивного потенциала, направленного на повышение устойчивости организма к

воздействию низких значений рН, что выражается в поддержании гомеостаза половой системы, формирующей устойчивые структуры синкапсул. Вероятно, устойчивость структур синкапсул является так же следствием активизации латентных генов, с последующим синтезом в отделах половой системы белковых молекул с особым аминокислотным составом, который обеспечивает устойчивость к действию кислот.

Эти изменения, возможно, происходят у *L. stagnalis* (появление нерастворимости оболочек) и *Pl. adulosius* (изменение характера коагуляции).

На постэмбриональной стадии к таким механизмам можно отнести увеличение толщины и износоустойчивости конхиалинового слоя раковины за счет увеличения интенсивности работы железистых клеток мантии. В состав конхиолина при этом включаются более устойчивые к разрушению органические компоненты, защищающие известковый слой. Эти особенности в большей степени развиты у представителей сем. Viviparidae и сем. Planorbidae (род *Segmentina*). Важную роль играет и химическая устойчивость к действию кислот минерального слоя, за счет адаптивного изменения его ионного состава, плотности упаковки молекул и толщины. Эти свойства минерального слоя лучше всего развиты у представителей сем. Viviparidae

На примере отдельных систем органов, в частности репродуктивной системы, возрастание толерантности осуществляется на основе способности сохранять гомеостаз половой системы на протяжении длительного времени. К моллюскам, успешно решающим эти задачи относятся *L. stagnalis*, *L. atra*, *L. corvus*, *L. guertiniana*, *Pl. corneus*, *Pl. grandis*, *Pl. purpura*, *Pl. adulosius*.

Перечисленные выше адаптивные механизмы используются легочными моллюсками, прибегающими к активной адаптационной стратегии (противостояние экстремальному фактору и регуляция функций). Напротив, жаберные моллюски благодаря некоторым особенностям своей морфо-функциональной организации используют диаметрально противоположный спо-

соб существования в экстремальной среде – пассивное избегание (пережидание) или латентация. Это выражается в инактивации жизнедеятельности (подобно анабиозу), закрытии устья крышкой, в обильном выделении барьерной слизи, что завершается переходом к анаэробному типу обмена.

Таким образом, у разных видов пресноводных гастропод толерантность к воздействию низких значений рН значительно отличается, что является следствием разной пластичности видов и разным уровнем биотических возможностей (стено- или эврибионтность). Адаптивные возможности, позволяющие обеспечивать освоение подкисленных биотопов, наиболее развиты у легочных моллюсков, обитающих во временных водоемах, богатых органикой (*L. stagnalis*, *L. peregra*, *L. guertiniana*, *P. planorbis*, *Pl. purpura*).

В то же время виды, обитающие в крупных водоемах, где невысоко содержание органики и среда нейтральна, не обладают преадаптированностью к обитанию в подкисленной среде (*L. fragilis*, *L. patula*, *L. fontinalis*, *A. vortex*, *A. nummulus*, *P. planorbis*).

В целом, приведенные выше сведения можно использовать в практическом мониторинге подкисления водной среды, а так же прогнозировать возможные пути освоения кислой среды пресноводными гастроподами.

Литература

1. Андрееenkova И.В. Особенности видового состава бентоса озер национального природного парка «Смоленское поозерье». // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Смоленск. 1995. В. 2. С. 79–83.
2. Виноградов Г.А. Адаптация водных животных с различными типами осморегуляции к понижению рН внешней среды. Ин-т биол. внутренних вод. Труды. В. 38 (41). АН СССР. Лен. Наука. 1979. С. 17–25.
3. Салазкин А.А. Основные типы озер гумидной зоны и их биолого-продукционная характеристика. // Л., ГосНИОРХ. 1976. С.235.

4. Пастухов В.М. Некоторые показатели динамики популяции окуня в водоемах Смоленского поозерья. // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Смоленск. 1992. С. 52–54.
5. Nilssen J., Ostdahl T., Potts W. Species replacements in acidified lakes: physiology, predation or competition? // Rept. Inst. Freshwater Res. Drottningholm. 1984. № 61. P. 148–153.
6. Davis R., Anderson D. Palaelimnological evidence that leke acidification is accompanied by loss of organic matter. // Berge frode. "Nature", 1985. 316. № 6027. P. 436–438.
7. Muniz I. Freshwater acidification: its effects on species and communities of freshwater microbes, plants and animals. // Proc. Roy Soc. Edinburg B. 1990.(1991). 97. P. 227–254.
8. Kullberg A., Bishop R., Hargeby A., JONSSON M., PETERS-EN R. The ecological significance of dissolved organic carbon in acidified waters. // AMBIO. 1993. 22. № 5. P. 331–337.
9. Bendell B., Mc Nicol D. Gastropods from small northeastern Ontario lakes: Their value as indication of acidification. // Con. Ftd.-Natur. 1993. 107. № 3. P. 267–272
- Lasareva V.I. Respons of zooplankton communities to acidification in lakes of northern Russia. // Russ. J. Aquat. Ecol. 1995. 4. № 1. P. 41–45.
10. Merilainen J. Meiobenthos in relation to macrobenthic communities in a low salin, partly acidified estuary, Bothnion Bay, Finland. // Ann zool. fenn. 1988. 25. № 4. P. 277–299.
11. Olsson H., Pettersson A. Oligotrofication of acidified lakes a review of hypotheses. // AMBIO. 1993. 22. № 5. P. 312–317.
12. Rask M., Arvola L., Salonen K. A note on the acidity in 54 small lakes in Forest area, southern Finland. // "Aqua fenn.", 1985. 15. № 1. P. 41–46.

ОЗЁРА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ», ИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

В.Р. Хохряков¹, А.С. Кремень²

¹НП «Смоленское Поозерье»,

²Смоленский государственный педагогический университет

Климатические условия территории «Смоленского Поозерья» способствуют достаточному и нередко избыточному увлажнению, что наряду с другими факторами (рельефом, вещественным составом пород, растительностью) обуславливает богатство этого района поверхностными и подземными водами.

На данной территории нет крупных рек, она расположена в бассейнах рек 3–4 и более низких порядков. Наиболее крупные водоразделы проходят в южной и западной частях парка между бассейнами рек третьего порядка – Ельшой, Гобзой и Половьей. Значительную часть территории занимают местные водоразделы между реками 4 и 5 порядков.

Реки рассматриваемой территории относятся к бассейну р. Западной Двины. Наиболее крупной рекой национального парка является р. Ельша, впадающая в р. Межу – первый наиболее многоводный приток верхнего течения р. Зап. Двины. Бассейн р. Ельши занимает более 80% всей площади парка. Лишь самый юг и западная его часть относятся соответственно к бассейнам рек Гобзы и Половьи. Небольшая часть данной территории вдоль западной границы относится к бассейнам р. Сертейки и других небольших рек, впадающих в р. Межу.

Р. Гобза имеет небольшую площадь водосбора, но протекает вдоль южной границы национального парка на значительном протяжении.

Основной рекой юго-запада национального парка является р. Половья, с наиболее крупными притоками р. Брус и р. Демьянка. Имея связь с оз. Петровское, Рытое и Баклановское, р. Половья отличается высокой полноводностью с самого начала.

Истоками ряда рек являются озера. Из оз. Петраковское вытекает р. Ельша, из оз. Щучье – р. Должица, из оз. Дго – р. Ильжица, из оз. Рытое – р. Половья, из оз. Баклановское – р. Брус. Все эти реки отличаются своеобразием гидрологического режима, что выражается, прежде всего, в большой зарегулированности стока. На этих реках нечасто бывает высокий подъем воды в весенние половодья и в летне-осенние паводки, в меженные же периоды – расходы воды выше, чем на других реках. Все это в большей мере благоприятствует развитию водного туризма на этих реках.

Озера территории национального парка представляют собой наиболее ценные природные комплексы с точки зрения их рекреационно-туристического использования. Они используются для самых различных видов отдыха как в летнее время, так и зимой, и отличаются наибольшей эстетической привлекательностью.

Основная часть озер относится к Пржевальской группе, насчитывающей 15 наиболее известных водоемов. Все они приурочены к краевым отложениям ледника, но имеют нередко разный генезис, индивидуальны по гидрохимическому режиму.

На юге парка выделяются три крупных озера – Букино, Ржавец и Поганое. Из остальных озер территории национального парка можно отметить водоёмы, резко выделяющиеся по своему происхождению – остаточные в пределах Вервижского Мха (Пальцевское, Вервижское) и Ельшанское, представляющее собой впадину по руслу р. Ельша.

Из всех озер парка наиболее интересна группа водоемов, расположенных в крупной доледниковой котловине и разделенных между собой мощными озовыми грядами. Сюда относятся озера Чистик, Большое и Малое Стречные, Мутное, Долгое, Глубокое, Круглое. Почти каждое из них характеризуется ярко выраженными индивидуальными особенностями.

Так, озеро Чистик имеет постоянное грунтовое питание извне первичной котловины. Характерная особенность этого озера – почти полное отсутствие поверхностного водосбора.

Озеро со всех сторон окружено плотно подступающими к берегу озовыми грядами.

Отсутствие поверхностного водосбора питания – крайне редкое явление для озёр северо-запада страны. В этом отношении Чистик является уникальным. С отсутствием притока поверхностных вод необходимо связывать высокую прозрачность и чистоту воды в нём.

К озеру Чистик с запада примыкает оз. Рытое. Озеро отличается живописными, удобными для отдыха берегами, является одним из наиболее зарыбленных озёр парка.

Типология озёрных котловин

Озёра национального парка относятся в основном к типу ледниковых, и небольшая часть – к карстовым озёрам. Основными факторами, обусловившими их образование, являлись ледниковая эрозия и аккумуляция, деятельность ледниковых вод, термокарстовые процессы. По происхождению озёрные котловины делятся на следующие типы (Кремень, 1971 – 1990):

1. Подпрудные озёра – их образование связано с подпружением талых ледниковых вод моренными грядами. В ряде случаев они могли образоваться и к югу от конечно-моренного комплекса при соответствующем уклоне территории. В подобных котловинах не исключается сохранение льдов под слоем ледниковых отложений. На более поздних этапах развития происходило вытаивание этих льдов, за счёт чего в водоёмах возникали глубокие участки. Оз. Мутное, оз. Букино, Ржавец (Городищанское) и др.
2. Ложбинные (гляцигенные) озёра образовались как результат деятельности ледниковой эрозии. Происхождение рытвин связывается с закономерным чередованием ям, как результатом ежегодно возобновляющихся эвразионных процессов, а также подледниковой деятельностью. Многие исследователи (Якушко, 1971; Кремень, 1971 и др.) указывают на связь ложбинных озёр с доледниковыми понижениями рельефа, связывают их с древними реч-

- ными долинами, тектоническими прогибами. Оз. Дго, Щучье, Рытое.
3. Своеобразной формой ледниковых ванн являются сложные котловины, образование которых связано с участием нескольких факторов. В пределах Смоленской области озёра данного типа нечасто. Однако на территории национального парка такие водоёмы не редки. Образование сложных котловин связано с участием нескольких факторов, где трудно выделить какой либо решающий. Условия доледниковой инверсии в сочетании с ледниковой аккумуляцией и эрозией, процессов термокарста, эвразии и тектонических движений обусловили сложность котловин данного типа (Сапшо, Петровское). В отдельных случаях наблюдается непосредственная приуроченность сложных котловин к доледниковым локальным понижениям (оз. Баклановское).
 4. Эвразийские котловины в зоне бывших ледниковых языков встречаются в одиночку и обычно приурочены к понижениям рельефа. Генезис тесно связан с эвразийским воздействием ледниковых вод, придавшим котловинам воронкообразную форму. Баховское, Синяковское.
 5. Термокарстовые озёра. Их образование связано с медленной просадкой грунта при вытаивании находившихся в его толще линз погребённого льда. Оз. Чистик, Б. Стречное, Негебец и др.
 6. Остаточные озёра сохранились на месте приледниковых водоёмов, в замкнутых понижениях среди торфоболот. Оз. Вервижское, Пальцевское, Белое, Демьян. Эти озёра приурочены к понижениям неровностей дна в прошлом крупных водоёмов.
 7. Карстовые котловины. Их генезис связан с процессом выщелачивания в известняках, доломитах, реже гипсах, подстилающих в этом случае маломощные четвертичные отложения. Имело место проявление просадок и среди толщ песчаных отложений в ходе выноса из них частиц Оз. Глубокое, Круглое.

Морфология озёрных котловин

В период исследований нами были проведены батиметрические съёмки глубин озёр при помощи лота для измерения глубин и эхолота Eagle magna II.

Данные по морфометрическим показателям озёр парка приведены в табл. 1, из которой видно, что величина удельного водосбора колеблется в довольно широких пределах от 14,96 до 3066,67. В связи с этим, по величине удельного водосбора выделяются три группы озёр:

1. С малым удельным водосбором (до 50);
2. Со средним (50–100);
3. С высоким удельным водосбором (больше 100)

К первой группе относятся 9 самых крупных водоёмов национального парка. Влияние поверхности водосбора этих озёр на свойства воды в них и на гидрологический режим незначительно.

Для озёр с высоким удельным весом водосбора, относимых к третьей группе, следует иметь в виду лишь в ряде случаев существенное влияние водосбора и его стока на свойства воды. Дело в том, что высокий удельный водосбор у озёр третьей группы, связан не столько с абсолютной высокой площадью водосбора у них, сколько с их малыми размерами.

Объём воды в озёрах «Смоленского Поозерья» составляет 170,31 млн. м³, причём на 10 озёр, с площадью более 100 га, приходится почти 80% общего запаса.

Уровненный, термический и ледовый режимы озёр

Режим каждого озера определяется совокупностью многих процессов. От характера и источника питания в значительной степени зависят гидрологический и газовый режимы, развитие растительности и животного мира.

Преобладающим источником питания озёр Поозерья являются талые воды, доля дождевого и подземного питания примерно одинакова. Потери воды из озёр определяются, главным образом, стоком дренирующих рек, а также испарением с вод-

Таблица 1

Морфометрические показатели некоторых озёр

№ п/п	Название озера	Площадь, га	Объём воды, мл. м ³	Глубина		Проточность	Отметка уреза	Приток в озеро, мл. м ³	Отток из озера, мл. м ³	Колебания уровня, м	Площадь водосбора, Ф. км ²
				макс.	сред.						
1	Щучье	1185	55,00	12	4,7	проточное	179,5				310
2	Сапшо	304	21,30	15	7	слабо проточ.	171,1	19,9	18,5	2,5	84
3	Баклановское	221	18,10	28,7	8,1	проточное	169,6	15,41	14,27	1,4	65
4	Дго	234	12,40	16	5,2	сточное	194,8	8,3	7,68	0,7	35
5	Петровское	94	7,10	16,5	7,5	сточное	169,7	4,5	4,2	1,3	19
6	Рыгое	178	11,90	22,4	6,7	сточное	178,6	4,2	3,73	1	46
7	Демьян	21	0,27	1,8	1,3	сточное	171	0,28	0,22	0,6	12
8	Мутное	13,5	0,24	2,5	1,8	слабо проточ.	179,6	2,4	2,3	0,6	10
9	Глубокое	5,5	0,31	13,8	5,6	слабо проточ.	179,75	3,8	3,7	0,4	8
10	Долгое	3,4	0,03	2,5	2,2	проточное	179,5	4,9	4,9	0,4	9
11	Круглое	1,8	0,05	6	3	проточное	179,3	5,4	5,4	0,6	12
12	Петраковское	23	0,38	2,7	1,7	проточное	170,6	46,9	46,8	2,8	198
13	Лошамьё	34	1,68	8,2	3,9	сточное	191,9	0,73	0,68	0,5	12
14	Святец	1,5	0,02	3	1,4	проточ.	171,1	5,6	5,4	2,5	25
15	Чистик	57	5,10	24,2	9	сточное	181,9	2,84	2,69	0,6	12
16	Б. Стречное	4,3	0,28	17,5	6,5	безсточное	180	0,09	0,07	0,2	3
17	М.Стречное	2,5	0,25	6,3	5,3	безсточное	180	0,14	0,1	0,2	4,6
18	Букино	62	0,87	2,2	1,4	сточное	193,8	0,9	0,5	0,5	23
19	Ржавец	32	0,80	5,2	2,5	слабо проточ.	190,2	0,34	0,28	0,7	18
20	Верняское	115	3,50	7,8	3,1	слабо проточ.	196,6	5,21	4,98	0,7	22
21	Пальевское	51	1,50	6,8	3	слабо проточ.	196,4	3,32	3,1	0,4	14
22	Мохань	15	14,20	3,2	1,3	слабо проточ.	187,7	2,36	2,12	1	6,9
23	Синяковское	1,5	0,08	10,6	5,3	сточное	170,1	0,5	0,3	0,3	3,3

ной поверхности. Соотношение питания и потерь воды озёр характеризует водный баланс (Богословский, 1960). При рассмотрении показателей водного баланса водоёмов чётко прослеживается зависимость отдельных компонентов от соотношения площади зеркала озера к площади его водосбора ($K = f_0/F$) (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение площади некоторых озёр к площади их водосбора

№	Название озера	Площадь озера, f_0	Площадь бассейна, F	$K=f_0/F$
1	Щучье	11,85	310	0,038
2	Рытое	1,78	16	0,111
3	Сапшо	3,04	84	0,036
4	Баклановское	2,21	65	0,034
5	Ельша	0,95	720	0,0013

При небольших значениях “К” (Ельша) на долю поверхностного стока приходится до 80–90% приходной части баланса и, примерно, столько же расходной. Для озёр типа Рытое (высокое значение $K=0,111$) в соотношении между компонентами водного баланса возрастает (до 30–40%) роль осадков и испарения.

У большинства озёр «Смоленского Поозерья» соотношение площадей зеркала с площадями их бассейнов находится в пределах сотых долей ($K=0,03–0,07$). В озёрах Щучье ($K=0,038$), Сапшо ($K=0,036$), Вервижское ($K=0,05$) и им подобных в водном балансе значительная роль принадлежит подземному питанию.

Подземные воды в связи с многообразием озёрных котловин, неодинаково связаны с ними и поэтому с разной степенью оказывают влияние на ионный, газовый, температурный режимы, на осадконакопление.

Глубокие котловины сложного, карстового, эвразионного типов нередко дренируют несколько водоносных горизонтов. Подобное расположение котловин в рельефе обеспечивает интенсивное подпитывание их подземными водами. Неглубокие

озёрные котловины ложбинного и подпруженного типов пересекают обычно только верхнюю часть подземной водоносной системы и поэтому имеют худшие условия питания.

Подземное питание имеет небольшое значение и в жизни остаточных озёр. Питание в котловинах формируется, главным образом, под влиянием инфильтрации слабоминерализованных атмосферных осадков подземного стока болотных вод.

Подъём уровня в весенний период обусловлен притоком с бассейна талых снеговых вод, объём которых наряду с выпадающими в это время атмосферными осадками значительно преобладает над объёмом испарения и стока. Подъём уровня воды в озёрах различен и колеблется в среднем от 0,3–0,6 (оз. Б. и М. Стречные, Синяковское) до 1,5 м. (Баклановское, Петровское), редко больше до 3–4 м (Сапшо, Петраковское, Ельшанское.).

Максимальный подъём уровня воды наблюдается в озёрах Петраковское и Сапшо. В оз. Петраковское, имеющее небольшую площадь и незначительную глубину, впадает р. Василёвка (площадь водосбора 217 км²), а также река Сапша, вытекающая из оз. Сапшо. В последнее впадает р. Сапшанка (площадь водосбора 34 км²) и протока из оз. Святец (общая площадь водосбора 53 км²). Из оз. Петраковское вытекает р. Ельша. При дружном весеннем половодье происходит резкий подъём воды в р. Василёвке и соответственно в оз. Петраковском. В связи с тем, что талые воды из оз. Петраковского не успевают сдренировать по р. Ельше, подъём воды достигает 1,5–2,5 м. В этот момент р. Сапша начинает течь в обратном направлении, т.е. не вытекает из Сапшо, а впадает. Происходит резкий подъём уровня и в оз. Сапшо (2–3 м). Подобная картина наблюдается и в период интенсивных летних и осенних паводков.

Резкое увеличение уровня воды в озёрах приходится на середину и вторую половину апреля. Продолжительность половодья составляет 1,5–2 месяца.

Следует отметить, что весенний максимум уровней в озёрах запаздывает против пика половодья на реках в среднем на 10–15 дней. Освобождение ото льда происходит в среднем во второй половине апреля – начале мая (в промежутке 10–20 ап-

реля – 1–2 мая) Первым ото льда освобождается оз. Ельшанское (самое раннее вскрытие в конце февраля, обычно в конце марта – в начале первой декады апреля), затем Петраковское, а потом все остальные. Самыми последними вскрываются небольшие озёра, расположенные среди лесных массивов, или в глубоких котловинах (Лошамьё, Чистик, Б. Стречное).

Характеризуя в целом уровень режим по сезонам необходимо отметить постепенный спад уровня воды в летнее время с увеличением испарения и уменьшением поверхностного стока. Процесс падения уровня продолжается до осени и заканчивается зимой, в начале весны. Нередко летне-осенний спад прерывается и наблюдается подъём уровня (паводок), связанный с обильными дождями. Этот паводок может приходиться как на осенний период, так и на летний. Нередко этот подъём может превышать весенний паводок (лето 1998 г.). Незначительные (0,2–0,8 м) сезонные колебания уровня характерны для остаточных озёр Вервижское, Пальцевское.

Температурный режим

Количество тепла в озёрах, относящихся к одной климатической зоне, определяется степенью проявления гидродинамической активности водных масс, сила и направленность которых зависит от морфологических особенностей озёрных котловин. Последние предопределяют различия в температурном режиме озёр.

От термических особенностей зависит распределение воды по плотности, вертикальная стратификация и внутренняя циркуляция у водоёмов. А это в свою очередь оказывает влияние на химический и газовый состав озёрных вод, их гидробиологические и другие особенности.

По характеру летнего вертикального распределения температур озёра «Смоленского Поозерья» делятся на два типа.

К *первому типу* относятся водоёмы с чётко выраженной термической стратификацией в летнее время. Этот тип в зависимости от мощности эпилемниона разделяется на два подтипа. К первому подтипу относятся озёра с хорошо выраженной

устойчивой термической стратификацией, с трёхслойным разделением водной массы, с мощностью эпилемниона 5–6 м. Второму подтипу также свойственна прямая стратификация, но с несколько смещёнными температурными зонами к поверхности, эпилемнион имеет мощность 2–4 м. Озёра второго подтипа отличаются слабым выражением термической стратификации.

К первому подтипу (Кремень, 1971) относятся озёра со сложным строением котловин, а также с котловинами ложбинного типа с глубинами от 10 и более метров.

Весеннее прогревание в озёрах начинается ещё за долго до вскрытия, после того, как с поверхности льда стает снег и начнётся проникновение солнечной радиации. Средние сроки схода снежного покрова с поверхности льда относятся к концу марта – первой декаде апреля. Весеннее нагревание сначала происходит при обратной стратификации, которая прослеживается некоторое время и после вскрытия озёр.

Конвекционно-ветровое перемешивание с повышением температуры приводит к выравниванию температур по вертикали. В первые 1–2 недели после схода льда наблюдается гомотермия с температурой близкой к 4°C.

Переход поверхностной температуры через 10°C, обычно, наступает в первой половине мая. При солнечной и безветренной погоде поверхностный слой воды может прогреться до 10°C уже к 3–4 мая (оз. Баклановское, Чистик – 1996 г.). При ветреной погоде прогревание воды затягивается, в связи с ветровым перемешиванием, и раньше наступает на небольших озёрах, расположенных в глубоких котловинах или в лесных массивах (Чистик, Б. Стречное).

Вертикальное температурное расслоение при устойчивой тёплой погоде происходит во второй половине мая – начале июня. При ветреной и холодной весне установление стратификации затягивается и происходит только к концу июня (1999 г.).

Дальнейшее нагревание поверхностных слоёв воды ведёт к возрастанию разницы температур поверхностных и глубинных слоёв, увеличиваются градиенты плотности, которые уменьшают возможность более полного перемещения водных

масс. Таким образом, на озёрах во второй половине лета устанавливается устойчивая температурная стратификация с эпилимнионом 5–6 метров. Так на оз. Баклановское в конце июля 1996 г. наблюдалось следующее вертикальное распределение температур: мощность эпилимниона составляла 4,5–5,5 м при температуре поверхности воды 25,3⁰С, в металимнионе (4,5 м) происходило падение температур 2,5 град./м. С глубины 9–10 м начиналась зона гиполимниона (10–18 м), где температура ко дну убывала до 6–6,5⁰С. Подобное распределение температур наблюдалось и на других озёрах (Рытое, Сапшо и др.).

Наиболее резкое изменение температур (2–5⁰С) характерно для слоя скачка, в эпилимнионе и гиполимнионе падение значительно меньше – от 0,5 до 2 ⁰С/м. Разность температур поверхностных и придонных слоёв воды в летнее время достигает 12–17⁰С, максимальные температуры придонных слоёв не превышают 6–8⁰С.

Распределение температур на поверхности озёр обуславливается условиями погоды, проточностью, строением котловины, зарастаемостью прибрежной зоны. Однако, при всех условиях колебание температур редко бывает больше 0,2–2⁰С. Только в солнечную погоду при отсутствии ветра разница между открытыми и заросшими участками достигает 3–4⁰С (Дго, Лососно).

Осенью с увеличением конвекционно-ветрового перемешивания происходит выравнивание температур воды по вертикали. С установлением ледяного покрова теплоотдача в атмосферу сокращается до минимума, нагрев придонных слоёв происходит за счёт поступления грунтовых вод и тепла, выделяемого за счёт процессов, происходящих в донных отложениях. В зимний период на озёрах устанавливается обратная температурная стратификация, при этом происходит повышение температуры от 0,2–0,4⁰С у поверхности до 3–4⁰С у дна.

Ко второму подтипу относятся озёра карстовые и эвразийные. По своему термическому режиму эти водоёмы близки в целом к выше описанному подтипу. Однако, малые площади, значительные глубины, защищённость в рельефе затрудняют в

летнее время перемешивание водной толщи, что не может не отразиться на температурной стратификации. При трёхслойном расчленении водной массы в этих озёрах происходит смещении температурных зон к поверхности, где эпилимнион имеет мощность 2–4 м.

После весеннего спада уровней на озёрах данного типа уже в первой половине мая наблюдается переход температуры через 10°C в поверхностных слоях. Так на оз. Глубокое 8 мая 1996 г. температура поверхностного слоя составляла $16,4^{\circ}\text{C}$, а на глубине 15 м – $7,8^{\circ}\text{C}$.

Прямая температурная стратификация на таких озёрах устанавливается в первой половине мая, разделение на отдельные слои наблюдается уже во второй половине мая – начале июня.

В осеннее время наступление гомотермия задерживается и происходит по нашим данным в первых числах октября.

В зимнее период на озёрах устанавливается обратная стратификация, но с более высокими на некоторых из них температурами. На оз. Глубоком нами ежегодно наблюдается повышенная ($3,5\text{--}4,5^{\circ}\text{C}$) температура воды в придонных слоях, что характерно для карстовых озёр, имеющих интенсивное подпитывание из водоносных горизонтов дочетвертичных пород.

Ко *второму типу* относятся неглубокие озёра (средняя глубина меньше 5 м, а максимальная не превышает 10 м). У этих водоёмов в течении безлёдного периода слабо выражена температурная стратификация (оз. Вервижское, Букино, Городищанское (Ржавец) и др.).

Гомотермные условия устанавливаются вскоре после весеннего вскрытия. Это наиболее характерный показатель температурного режима в безлёдный период. Летом на озёрах наблюдается слабовыраженная температурная стратификация, при которой разница между поверхностными и придонными слоями составляет всего $2\text{--}5^{\circ}\text{C}$. В озёрах данной группы (Букино, Вервижское, Бахово) в солнечную и в ветреную погоду можно наблюдать летнюю гомотермию.

На распределение температуры по вертикали большое влияние оказывает водная растительность, предохраняющая воду от перемешивания. Это приводит к резким изменениям температур между поверхностными и придонными слоями открытых и заросших участков озера. Так на оз. Букино летом 1997 г. разница в температурах поверхностных и придонных слоёв на открытых участках составляла $2,6^{\circ}\text{C}$, а в зарослях водной растительности – $6,4^{\circ}\text{C}$.

С понижением температуры воздуха во второй половине августа начинается охлаждение водной массы, которое в сочетании с ветровым перемешиванием приводит к быстрому установлению осенней гомотермии. Так на оз. Букино 30 августа 1998 г. по всему вертикальному разрезу температура воды составляла $12,4^{\circ}\text{C}$, на Пальцевском 10 сентября 1996 г. – $10,9^{\circ}\text{C}$. Переход через 10°C наблюдается в среднем в первой половине октября. Дальнейшее понижение температуры воздуха ведёт к уменьшению запасов тепла в озере. Как только поверхностные слои охладятся до 4°C , в озёрах устанавливается обратная стратификация (первая половина ноября).

В зимнее время мелководные озёра с малым притоком подземных вод имеют низкие температуры и на глубине обычно не превышают $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$.

Ледовый режим

Замерзают озёра “Смоленского Поозерья” в среднем во второй – третьей декаде ноября, на 7–12 дней раньше рек. Раньше других покрываются льдом озёра неглубокие, правильной формы (Мутное, Круглое 1996 г. – 9 ноября). Ледостав на крупных, глубоких водоёмах несколько затягивается. А при сильном ветровом перемешивании и тёплой осени иногда не происходит и до середины декабря (на оз. Баклановское в 1996 г. ледостав 22 декабря, в 2000 г. – 25 декабря).

Неодновременный процесс замерзания акватории озера приводит к неодинаковой толщине льда в разных его местах. Обычно, в начале зимы вблизи берегов толщина льда несколько больше (на 5–10 см) по сравнению с другими его частями.

С увеличением снежного покрова, оказывающего отепляющее действие, особенно в прибрежной полосе наблюдается замедление роста толщины льда.

Как показали наблюдения 1993–2000 гг., колебания толщины льда могут достигать на разных водоёмах значительных величин. Так в 1993 г. самая большая мощность льда нами отмечена на оз. Дго и Щучье составила 85–90 см., самая меньшая – на оз. Круглое – 60–65 см. Наименьшая общая толщина льда по всем водоёмам наблюдалась в 1999 г. (оз. Баклановское – 25–30 см, Дго – 27–34 см, Щучье – 40 см).

Продолжительность периода ледостава на озёрах национального парка составляет около 150–170 дней.

Гидрохимическая характеристика водных масс

Химический состав озёрных вод формируется под влиянием многих факторов, среди которых наиболее важными являются: физико-географические условия, характер водосборной площади, морфология озёрных котловин, гидрологические особенности и питание водоёмов.

До создания национального парка на химический состав вод ряда озёр существенное влияние оказывали загрязнение отходами животноводческих ферм, стоки с хранилищ минеральных удобрений и т.п.

Основу химического состава озёрных вод составляют ионы HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} и Mg^{2+} . Их количественное соотношение и величина общей минерализации в водоёмах «Смоленского Поозерья» колеблется в широких пределах. По характеру и величине минерализации озёра национального парка занимают промежуточное положение между более минерализованными озёрами степной зоны и слабоминерализованными водоёмами севера Европейской части России.

Величина минерализации озёрных вод колеблется от нескольких мг/л до 600, обычно же 150–300 мг/л.

По преобладающим в воде ионам озёра национально парка выделяются в гидрокарбонатную формацию с преобладающей HCO_3^- - Ca^{2+} - Mg^{2+} фацией (табл. 3).

Таблица 3

Химические показатели вод некоторых озёр «Смоленского Поозерья», Средние – многолетние данные, мг/л

	Баклановское	Дого	Глубокое	Долгое	Круглое	Петраковское	Петровское	Пальцевское	Б.Стречное	Рытое	Чистик	Мутное	Сапшо
Прозрачность, м	3,5	1,1	1,5	1,5	1,2	1,5	3,0	4,6	8,3	2,7	5,4	0,7	3,0
pH	8,2	7,9	8,5	7,0	7,7	7,7	9,5	5,5	5,9	8,1	7,5	8,1	8,0
Кислород	9,8	10,4	9,4	8,4	6,9	9,9	9,5	9,4	12,8	9,2	8,4	7,6	8,7
Фосфаты	0,0	0,0	0,2	0,4	0,5	0,0	1,6	0,0	0,0	0,8	0,0	0,9	0,0
нитраты/нитриты	0,0	0,1	1,1	0,5	0,6	0,0	1,6	0,1	0,0	0,1	1,3	0	0,2
NH4+	0,4	0,6	0,7		0,3	0,8	0,5	0,0	0,6	0,5	0,1	0,2	0,4
CO2	10,0	10,0	10,0			10,0	10,0		10,0	10,0			
Порог появл. цвета, см	6,2	4,0			2,5	1,0	9,5	10,2		5,7	11,7	3,3	3,8
Взвешенные в-ва.	4,7	1,8				2,7	9,5			6,2	4,5	9,8	4,7
БПК5	1,5	2,0								3,0	1,7	3,1	2,2
БПК20	5,3	3,9				4,8	6,3			6,5	5,5	7,2	5,1
Щёлочность	122,9	87,9	171,0	164,7	146,4	51,8	96,9	24,4	5,8	136,8	125,3	136,5	60,2
Жёсткость	136,8	54,8	239,7		256,5	74,5	136,8		28,5	162,5	151,7	122,6	80,2
Сухой остаток, мг/л.	175,0	78,8				87,6	171,0			171,1	156,8	192,7	159,0
Кальций	42,1	18,0	65,2	42,0	40,0	22,0	40,0	5,0	1,0	44,0	29,6	40,8	30,0
Магний	8,3	2,4	13,1	8,5	4,8	4,0	14,9	1,5	0,3	7,2	6,7	6,7	5,0
Хлориды	10,2	4,7	9,5	7,8	97,5	16,0	14,9	4,2	12,5	14,8	27,2	10,8	23,8
Сульфаты	22,3	10,6	11,6	8,0		4,8	9,6	7,0		8,6	8,1	9,1	10,2
Минерализация	221,7	88,4	206,7	237,6	405,0	117,4	208,8	25,2	7,0	207,6	146,5	221,4	198,6

Некоторые отклонения от преимущественной гидрокарбонатно-кальциево-магниево-фации наблюдается в отдельные сезоны в слабоминерализованных водах остаточных озёр.

Величина минерализации, ионный состав озёрных вод изменяются посезонно. На колебания концентраций солей оказывает влияние различное соотношение притока и стока, испарение, тип котловины и объём её водной массы.

Незначительные изменения химического состава вод в течение года наблюдаются в крупных озёрах (Дго, Баклановское, Сапшо). Более заметные колебания отмечены в водах небольших озёр.

В летнее время величина общей минерализации озёрных вод «Смоленского Поозерья» находится в пределах 200–260 мг/л, что обуславливается большими площадями водосборов, значительным количеством водоносных горизонтов, питающих котловины. В неглубоких озёрах с малыми площадями водосборов и менее выраженным подземным питанием минерализация составляет 100–180 мг/л.

Зимой минерализация за счёт изменения водного баланса в сторону увеличения подземного питания возрастает соответственно до 200–300 и 130–190 мг/л.

Максимальная минерализация в течение года отмечена в оз. Глубоком (до 603,2 мг/л). Самые низкие значения минерализации наблюдаются в озёрах водораздельных пространств, вскрывающих малое количество водоносных горизонтов (Дго), а также озёра торфоболот и низин (Вервижское, Пальцевское) в которых атмосферное питание нередко является преобладающим. Пониженную минерализацию вплоть до ультра пресной имеют озёра малых площадей с исключительно малыми водосборами (Б. и М. Стречные – до 7,2–8,5 мг/л).

В весенний и осенний сезоны при резком увеличении в водном балансе талых и дождевых вод, происходит понижение минерализации воды в озёрах.

Преобладающим анионом в солевом составе является гидрокарбонатный ион. Содержание гидрокарбонатов постоянно и зависит от особенностей питания и строения котло-

вин, от развития биологической жизни, времени года. Его значение в летнее время обычно 50–190 мг/л и возрастает зимой до 65–230 мг/л.

Воды озёр национального парка по своей жёсткости относятся к типу очень мягких, мягких и умеренно жёстких вод (16–150 мг/л.). Повышенной жёсткостью характеризуются воды карстовых озёр 236–240 мг/л (Глубокое), в то время, как озёра окружённые торфяниками, песчаными отложениями имеют самую низкую жёсткость. Содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в них изменяется от нескольких мг/л до 25–30 мг/л.

В целом незначительные показатели хлора в озёрных водах обусловлены высокой заболоченностью и преобладанием в районе национального парка подзолистых почв.

Близкое залегание к поверхности осадочных пород ведёт к несколько повышенному содержанию сульфатов в озёрных водах. Сезонные изменения содержания сульфатов нередко связано с изменением состава питания (атмосферное, грунтовое) и деятельностью человека. Малое содержание солей серной кислоты, вплоть до полного их исчезновения (следы), наблюдается в озёрах Б. и М. Стречные, Пальцевское.

Присутствие ионов щелочных металлов в значительных количествах (10–22 мг/л) в ряде озёр связано с преобладанием грунтового питания, выщелачиванием почв, распаханностью водосборов (Баклановское, Глубокое). Обычно в большинстве озёр ионы щелочных металлов присутствуют в небольших количествах (3–0 мг/л).

Растворённые газы

Содержание в воде газов (O_2 , CO_2 , H_2S) находится в прямой зависимости от термического состояния водной массы и интенсивности биохимических процессов, направленность которых во многом определяется типологией озёрной котловины. На газовый режим оказывают также влияние характер донных отложений, проточность, метеорологические условия.

Кислородный режим является одним из определяющих развитие жизни в водоёмах. Количество кислорода и других

газов меняется не только в течение года, но и в течение суток, а также в зависимости от глубины водоёма. В летнее время наиболее богат кислородом эпилимнион (9–16 мг₂/л). Повышенную насыщенность кислородом имеют поверхностные слои в тёплую солнечную погоду, где интенсивно проявляется процесс фотосинтеза (13–18 мг₂/л).

В некоторых озёрах (Лошамьё, Баклановское, Чистик, Б. Стречное) в связи с незначительным содержанием органического вещества летом также наблюдается повышенное насыщение кислородом эпилимниона (11–14 мг O_2 /л).

В осенний период с понижением температуры и сокращением фотосинтезирующей активности растений содержание кислорода в поверхностных слоях озёр остаётся на высоком уровне (9,5–6,8 мг O_2 /л). Зимой, в условиях слабого притока кислорода из воздуха, в поверхностных слоях воды больших и глубоких озёр степень насыщенности воды кислородом составляет около 70–80%. В суровые, многоснежные годы в некоторых слабопроточных сильно заросших эвтрофных озёрах (Вервижское, Когобец, Мутное, Ржавец, Глубокое, Круглое, Букино) может наблюдаться дефицит кислорода. К концу зимы иногда отмечается присутствие сероводорода. Так в результате сильнейших заморозов 1992 и 1996 годов на оз. Букино погибла вся популяция лещей, резко сократилась численность щуки и окуня.

Весной содержание в воде кислорода начинает увеличиваться задолго до вскрытия водоёмов, достигая 80–90% насыщения.

Вертикальное распределение содержания растворённых газов в воде складывается следующим образом.

В летний период в озёрах эвтрофного типа, с устойчивым температурным расслоением, содержание кислорода с глубиной заметно уменьшается (насыщение 15–30%). Резкое проявление вертикальной стратификации кислорода наблюдается в оз. Глубокое.

В мелководных озёрах (Городищанское, Ельшанское, Щучье и др.), имеющих слабую проточность, летом (конец

июля – начало августа) наблюдается обеднение кислородом придонных слоёв в безветренную погоду до 4–3,5 мг O_2 /л. В ветреную погоду с перемешиванием водных слоёв в таких озёрах кислородная стратификация заменяется гомооксигенией.

Осенняя циркуляция воды ведёт к проникновению кислорода во всю толщу водной массы. Явление гомооксигении раньше устанавливается в мелководных озёрах.

В зимний период на всех озёрах устанавливается прямая кислородная стратификация.

В распределении свободной углекислоты (CO_2) в течение года наблюдается обратная по сравнению с O_2 зависимость. Её содержание от почти нулевых значений в летнее время возрастает зимой до нескольких десятков мг/л. Наибольшее развитие окислительных процессов наблюдается в зимнее время в придонных слоях водоёмов, в связи с чем содержание CO_2 от 5–10 мг/л, в поверхностных слоях, возрастает с глубиной до 15–35 мг/л (Баклановское, Рытое, Лососно, Дго и др).

В весенний и осенние сезоны содержание CO_2 уменьшается и равномерно распределяется по всей толще, и даже у дна её количество не превышает 5–10 мг/л.

Летом с повышением температуры и увеличением интенсивности фотосинтеза содержание CO_2 в воде снижается. В поверхностных слоях многих озёр углекислота исчезает полностью.

Активная реакция озёрных вод находится также в тесной зависимости от содержания и распределения углекислого газа в них. На разных водоёмах рН колебаться от щелочной (8–9) до кислой (5,5–6,0).

Большинство озёр «Смоленского Поозерья» имеют нейтральную и слабощелочную реакцию (рН = 6,8–8). Летом в дневные часы рН смещается в щелочную сторону, что связано с процессом фотосинтеза. В придонных слоях глубоких озёр (Баклановское), а также в озёрах расположенных среди торфоболот (Вервижское и др.), где сказывается влияние гуминовых кислот, рН воды близка к нейтральной (6,8–7,2).

Пониженное значение рН наблюдается в маломинерализованных водах с небольшим содержанием HCO_3^- . В водах остаточных озёр рН смещается в кислую сторону за счёт процессов диссоциации органических и угольной кислот (Б. и М. Стречные рН= 5,0–5,5). Весной, осенью и зимой значение рН в озёрах уравнивается по вертикальному профилю.

Азот находится в воде, как в свободном состоянии, так и в виде нитратов и нитритов. Основным источником их появления в воде являются органические вещества.

В летнее время азот используется для питания водными растениями и поэтому нередко почти полностью отсутствует в воде, особенно в мелководных, хорошо проточных водоёмах. В зимнее время наблюдается некоторое повышение содержания соединений азота.

Важным компонентом озёрных вод является железо. Его количество в озёрных водах изменяется от нескольких сотых долей мг/л до 0,5–1,5 мг/л. В озёра железо попадает вместе с грунтовыми и поверхностными водами и находится в них в виде окисных и закисных форм. Наибольшее его количество обнаруживается в зимнее время в придонных слоях. В этом отношении выделяются остаточные озёра, в которых накапливается значительное количество гуминовых веществ, способствующих удержанию железа в растворе (до 5 мг/л оз. Вервижское).

В течение других сезонов года содержание железа в озёрных водах сокращается до 0,01–0,05 мг/л, а в отдельных случаях обнаруживаются лишь его следы.

Соединения фосфора присутствуют в водоёмах в незначительном количестве. Даже зимой, при заметном количественном возрастании, по отношению к летнему сезону, он исчисляется десятками и сотыми долями мг/л.

Кремний, роль которого также велика в жизни растений, в озёрных водах присутствует в виде кремниевой кислоты и коллоидов. В озёрах, расположенных среди холмисто-моренного рельефа, количество Si составляет несколько мг/л (Бак-

лановское, Петраковское). В озёрах, лежащих сред торфяников (Пальцевское, Вервижское), его количество уменьшается до десятых долей.

О развитии водоёмов Смоленского Поозерья в XX веке можно судить по результатам исследований разных лет (Емельянов, 1926, Кремень, 1971–1989, наши данные) (табл. 3–6).

Таблица 4

**Многолетняя динамика прозрачности некоторых озёр
«Смоленского Поозерья»**

<i>Водоём</i>	<i>Дата наблюдения</i>	<i>Прозрачность, м</i>
Щучье	01.10.25	1,5
	05.08.66	1,2
	25.09.94	1,2
	18.08.97	1,8
	08.09.99	1,7
Сапшо	19.09.25	1,75
	25.07.67	1,5
	18.08.95	2,2
	12.09.96	3,0
	22.08.2000	2,2
Баклановское	07.08.25	4,0
	22.07.67	1,7
	15.08.94	1,2
	02.09.96	4,2
	31.08.99	3,5
Дго	19.10.67	2,0
	11.09.96	0,95
	18.08.97	1,8
	21.08.99	1,9

Таблица 5

Содержание некоторых загрязняющих веществ в оз. Сапшо

<i>Год</i>	<i>Нефтепродукты, мг/л</i>	<i>Фенолы, мг/л</i>	<i>СПАВ, мг/л</i>	<i>Пестициды, мкг/г</i>
1984	0,08–1,2	Н/о	0,02–0,03	0,01–0,064
1987	Н/о	0–0,007	0–0,02	0,001–0,014
1989	0–0,06	0,001	0–0,05	0–1,18
1994	Н/о	Н/о	-	-
1999	Н/о	Н/о	Н/о	Н/о

Таблица 6

Химический состав воды озера Сапшо (Кремень, 1992; наши данные)

год	поверхность, мг/л							дно, мг/л						
	O ₂	БПК ₅	NH ₄	NO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	O ₂	БПК ₅	NH ₄	NO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
1981	9,5	2,23	0,15	0,26	11,0	2,9	107,4	9,5	1,88	0,14	0,33	11,4	4,4	105,8
1984	10,2	2,08	0,43	0,26	16,5	16,4	101,0	8,7	2,99	0,48	0,34	17,2	16,1	101,9
1986	11,0	0,9	0,06	0,14	19,4	20,0	94,0	10,0	1,8	0,07	0,14	19,6	17,0	94,0
1987	9,0	2,0	0,12	0,19	16,8	12,0	87,0	9,1	2,2	0,12	0,19	17,9	9,0	88,0
1989	10,5	1,73	0,14	0,10	22,0	14,0	112,0	10,3	1,67	0,15	0,15	22,0	13,0	114,0
1990	9,7	1,5	0,03	0,20	20,25	11,25	103,0	9,8	1,46	0,15	0,18	21,5	10,75	106,0
1992	9,79	1,20	-	-	21,2	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	9,17	1,3	0,1	0,09	14,0	6,0	65,3	8,58	1,2	0,08	0,4	18,2	14,0	104,0
2001	9,49	-	-	0,002	16,0	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжительный период до 60-х годов озёра, расположенные в стороне от промышленных центров, в местах слабой распаханности водосборов развивались естественным путём. Начиная с конца 60-х годов, естественный ход развития озёр нарушился. Начался процесс антропогенного эвтрофирования, обусловленного, прежде всего интенсификацией сельскохозяйственного производства, выразившегося в широком использовании органоминеральных удобрений (в среднем 5–6 т/га органических, 1,5–2 ц/га минеральных удобрений и 1,5–1,7 кг/га пестицидов), развитием мелиорации сельхозугодий, строительством ферм по берегам водоёмов. При сравнительно большой распаханности водосборов (нередко 25–30%) с полей и животноводческих ферм в озёра стали попадать в обилии минеральные и органические удобрения, токсические примеси, биогенные элементы (в основном фосфор и азот), способствовавшие повышению трофности. Этот мощный антропогенный пресс отразился на летнем цветении воды, уменьшении прозрачности, сокращении содержания кислорода, увеличении минерализации особенно в таких озёрах, как Баклановское, Рытое, Петровское, Сапшо. Например, на оз. Рытое удлинился до всего летнего сезона период интенсивного цветения водорослей. Испытывало интенсивную нагрузку оз. Сапшо.

После создания национального парка на данной территории происходит заметное улучшение качества вод, исчезают из состава тяжёлые металлы, пестициды, синтетические поверхностно-активные вещества (по материалам фондов Смоленской областной ветеринарной лаборатории, гидропоста на оз. Сапшо и по нашим данным). Это улучшение связано, как с ограничением ряда видов природопользования (запрещение применения ядохимикатов в сельском хозяйстве, распашки земель и рубки лесов в водо-охраных зонах, прекращение сброса стоков с ферм в реки и ручьи), так и с общим экономическим кризисом в сельском хозяйстве, который привёл к сокращению используемых земель, поголовья скота и т.п. в 2–5 раз. Это благоприятно отразилось на гидробионтах – в реках и озёрах вновь появляются раки, снижается интенсивность цветения воды, улучшается кислородный режим.

3. Современное состояние биологических режимов водоёмов

Водная растительность

Микрофиты представлены различными водорослями, большинство которых входят в состав фитопланктона. Наиболее распространены диатомовые и сине-зеленые водоросли. Последние активно развиваются в теплое время года в пелагической зоне до глубины 5–6 м, вызывая «цветение» воды. Глубже обнаруживается резкое уменьшение фитопланктона. Лишь отдельные экземпляры диатомовых водорослей встречаются и на больших глубинах.

Из сине-зелёных типичны представители хлорококковых, главным образом колониальных форм (*Microcestis*, *Anabaena*, *Aphanizomina*). Из жгутиковых – перединеевые (*Peridinium*, *Saratum*). Зелёные водоросли представлены равножгутиковыми (*Volvox*), протококковыми (*Chlorococum*) и улотриксовыми (*Ulothrix*). Планктонные диатомеи – фрагилярия (*Fragilaria*), табеллярия (*Tabellaria*) и мелозира (*Melosira*). Среднее значение биомассы весеннего фитопланктона составляет 0,4–1,6 мг/л, летнего – 5,5–7,3 мг/л.

О сезонной динамике развития водорослей можно судить по изменению величины прозрачности воды (рис. 1). Как видно из рисунка, величина прозрачности воды в озёрах разных типов изменяется по-разному. Максимальная величина прозрачности характерна для оз. Чистик (6,2 м), наименьшая для оз. Мутное (0,5 м). Весной, после распада льда на озёрах, наблюдается цветение диатомовых водорослей, с чем и связано уменьшение величины прозрачности. При дальнейшем подъёме температуры воды, диатомовые водоросли отцветают и соответственно увеличивается прозрачность. Со второй половины июня начинается цветение сине-зелёных и зелёных водорослей. При этом происходит резкое падение величины прозрачности до 0,2 (оз. Мутное) – 0,5 м (Баклановское, Рытое). На оз. Чистик в связи с олиготрофным типом питания цветение воды не приобретает такого сильного характера (прозрачность падает всего до 3,7 м).

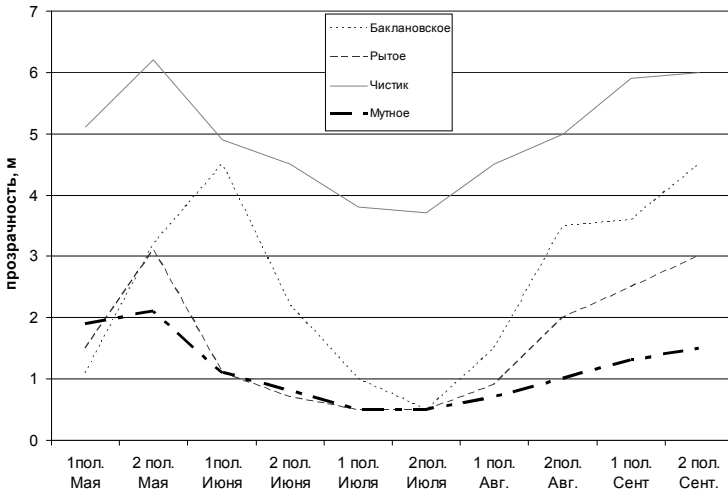


Рис. 1. Изменение прозрачности воды в озёрах, м

По данным Прудниковой (2000), Решетникова, Киричок и др. (2000, 2001) на территории парка отмечено 148 видов высших водных растений, относящихся к 41 семейству и 66 родам. Сосудистых споровых – 3 вида, цветковых – 145, из которых однодольных – 86 видов, двудольных – 59 видов.

Количество гелофитов составляет 105 видов. В озёрах отмечен 31 вид гидрофитов, среди которых 22 вида гидатофитов и 9 видов нейстофитов. Максимальное количество видов гидрофитов обнаружено в озёрах Ельшанское, Дго, Лошамьё. Минимальное количество – в озёрах Б. и М. Стречное и Пальцевское. Число гидатофитов в озёрах национального парка колеблется в широких пределах. Наиболее богатыми по этому показателю являются озёра Ельша (12), Дго (11), Лошамьё (11), Баклановское (8), Долгое (7). Самыми бедными по числу гидатофитов являются озёра Глубокое (1 вид), Вервижское (1 вид), Окнище (1 вид). В озёрах Б. и М. Стречные, Мохань и Пальцевское гидатофиты вообще не встречены. По числу видов нейстофитов озёра, за небольшим исключением, практически не различаются. Максимальное число нейстофитов обнаружено в оз. Ельша (8), Лошамьё (7), Дго (7), Поганое (7), мини-

мальное – в озёрах Малое (1), Большое (2) Стречные, Пальцевское (2), Вервижское (2), Окнище (3), Баклановское (3).

Наиболее распространёнными гидрофитами в озёрах национального парка являются *Elodea canadensis* (из 20 обследованных озёр отмечена в 9), *Potamogeton perfoleatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia vulgaris* (отмечены в 8 различных озерах), *Potamogeton lucens*, *Lemna trisulca* (в 7 озерах). Из нейстофилов можно выделить *Nuphar lutea* (отмечена в 17 озерах, т.е. во всех обследованных, кроме Рибшево, Демьян и Окнище), *Nymphaea candida* (14 озёр), *Potamogeton natans* (13 озёр), *Hydrocharis morsus-ranae* (12 озёр), *Stratiotes aloides* (11 озёр). Все выше упомянутые виды имеют широкую экологическую амплитуду, за исключением *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, тяготеющих к эвтрофным озерам. Распространение *Hydrocharis morsus-ranae* ограничено, по-видимому, его чувствительностью к волнению, имеющему место в крупных водоёмах. Не смотря на это, в небольших количествах он встречается не только в малых по площади озёрах (Поганое, Рибшево, Глубокое, Долгое, Круглое), но и в некоторых достаточно крупных (Дго, Букино) (Прудникова 2000).

Зоопланктон

Исследования зоопланктона проводились в 1990–1995 годах при подготовке обоснования создания национального парка (Карпинский, Отчёт по предварительной проработке вопросов организации национального парка, 1990; Комплексное изучение состояния природы Смоленского Поозерья в целях охраны и рационального использования на момент организации в этом регионе национального природного парка, 1995). Всего идентифицировано 8 видов коловраток (один из них представлен двумя разновидностями), 16 видов ветвистоусых и 5 видов веслоногих ракообразных и 1 вид пелагической личинки двукрылых (*Chaoborus crystallinus*). Большинство из них – обитатели пелагиали, некоторые ведут придонный образ жизни. Кроме того, в прибрежных пробах встречались единичные экземпляры донных организмов – личинки двукрылых, нимфы водных полужёсткокрылых, олигохеты (табл. 7).

Таблица 7

Видовой состав зоопланктона некоторых озёр центральной группы

Вид/видоём	Чистик	Лугокое	Долгое	Курьское	Б.Стречное	М.Стречное	Мутное	Дзо	Бакланово	Петровское	Рыное	Сашо
1. <i>Trichocerca capucina</i>												
2. <i>T. longiseta</i>	+											
3. <i>Polyarthru vulgaris</i>	+											
4. <i>Asplanchna priodonta</i>												
5. <i>Keratella cochlearis</i>												
6. <i>K. quadrata reticulata</i>												
7. <i>K. q. dispersa</i>												
8. <i>Kellicotia longispina</i>												
9. <i>Filinia maior</i>												
10. <i>Sida crystalina</i>												
11. <i>Diaphanosoma brachium</i>												
12. <i>Holopedium gibberum</i>												
13. <i>Daphnia longispina</i>												
14. <i>D. cucullata</i>												
15. <i>D. cristata</i>												
16. <i>Simoccephalus vetulus</i>												
17. <i>Ceriodaphnia pulchella</i>												
18. <i>Acroperus harpue</i>												
19. <i>Chidorus latus</i>												
20. <i>Alona quadrangularis</i>												
21. <i>Bosmina longirostris</i>												

Окончание табл. 7

Вид/водоём	Чистик	Глубокое	Догое	Круглое	Б.Стречное	М.Стречное	Мутное	Дого	Бакланово	Петровское	Рытое	Сашо
22. <i>B. obtusirostris</i>	+							+				+
23. <i>B. coregoni</i>				+	++	+			+		+	
24. <i>Polyphemus pediculus</i>								+	+	+	+	++
25. <i>Lepidodora kindtii</i>												++
26. <i>Heterope appendiculata</i>	+							+	+	+	+	+
27. <i>Acanthodyaptomus denticornis</i>												+
28. <i>Mycrocyclops varicans</i>												+
29. <i>Mesocyclops lkeuerti</i>												+
30. <i>M. crassus</i>												+
31. <i>Chaoborus crystallinus</i>												
32. <i>Ostracoda gen. sp.</i>		+					+					

Таблица 8

Количественная характеристика проб зоопланктона

Озеро	Чистик	Глубокое	Догое	Круглое	Б.Стречное	М.Стречное	Мутное	Дого	Баклановское	Петровское	Рытое	Сашо
Биомасса под 1 м ² , г	9,56	23,96	4,08	21,12	4,42	2,0	17,32	30,5	38,76	33,68	42,61	33,82
Биомасса г/м ³	0,77	2,4	2,04	4,22	1,04	1,33	6,93	2,84	1,94	4,81	5,3	4,34

Как видно из таблицы, фаунистический комплекс зоопланктона оз. Чистик в целом близок с большинством исследованных озёр. В тоже время, здесь встречаются два холодноводных вида – *B. coregoni*, *H. appendiculata*. Пространственная структура зоопланктона однородна, хотя коловратки *F. maior* и *K. q. reticulata* и копепода *H. appendiculata* обнаруживаются преимущественно в центральной части озера, там же встречается большинство науплиев всех копепод. По характеру распределения зоопланктона озеро отличается от других водоёмов наличием центральной части, в меньшей степени связанной с берегом. Здесь обитает в слоях воды не соприкасающихся ни с поверхностью, ни с дном специфический вид коловраток *S. hiprosteris*. Постоянно присутствуют коловратки с длинными шипами – адаптации к парению в пелагиали – *Kellicotia longispina* *Filinia maior*. В центральной части озера преобладают веслоногие рачки, доля ветвистоусых невелика.

Небольшая биомасса планктона (табл. 8), особенно в пересчёте на 1 м³, необычна для столь малых по площади озёр, объясняется его большой глубиной и характерна для озёр мезотрофного типа. Доминируют *M. leukarti* и *A. denticornis* и два вида дафний *D. cucullata* *D. cristata*.

Пробы, взятые на оз. Лошамьё показали фаунистическую близость его с оз. Чистик, т.к. были обнаружены характерные виды *H. appendiculata* и *Bosmina kessleri* и коловратка *Conochilus hiprosteris*.

Оз. Глубокое по фаунистическому состоянию сходно с большинством озёр центральной группы, но это единственный водоём, где в планктоне преобладали ветвистоусые рачки. В начале и середине лета встречается коретра, велика роль видов *Daphnia*. Фауна коловраток достаточно разнообразна, но нет ярко выраженных доминирующих видов. Биомасса планктона приближается к свойственным для эвтрофных озёр величинам.

Оз. Долгое сходно с большинством исследованных озёр, хотя отсутствуют *Bosmina kessleri*, *Heterocope appendiculata*, но иногда встречается *Polyphemus pediculus* и *Simocephalus vetulus*.

Из коловраток преобладают *Asplanchna priodonta*, образуя 1–1,5% общей биомассы планктона.

Оз. Круглое – типичный эвтрофный водоём, доля зоопланктона в общей биомассе составляет 10–15 %, а остальное – водоросли. Фаунистический состав озера испытывает влияние оз. Чистик, здесь встречаются *B. kessleri*, *H. appendiculata*, но по количественным характеристикам сходен с планктоном оз. Долгое. Из коловраток преобладают *A. priodonta*, *Keratella quadrata*, *Filinia maior*.

Оз. Б. Стречное – резко выделяется своим фаунистическим состоянием из остальных озёр. Высокая кислотность благоприятна для *Holopedium*, *Polyphemus*. Наиболее благоприятными условия оказались для *Vosmina longirostris*, который в большинстве озёр составляет 1–5% общей биомассы, а в этом водоёме – 80–90%.

Сходная картина наблюдается и в фауне оз. М. Стречное, где доминирует *S. vetulus*, составляя 60–70% биомассы.

Фауна пелагиали оз. Мутное во многом типична, но в ней отсутствуют два характерных вида – *A. denticornis* и *C. pulchella*. Озеро является типично эвтрофным с высокой биомассой планктона, доминирует *M. leuckarti*.

Крупные озёра Дго, Баклановское, Петровское, Сапшо, Рытое имеют меньше отличительных черт. Фаунистический комплекс постоянен, преобладают либо *M. leuckarti*, либо *A. denticornis*, а также *D. cucullata*. Озёра эвтрофного типа, за исключением оз. Баклановское. Во всех озёрах этой группы, кроме оз. Сапшо, обнаружен крупный пелагический хищный ветвистоусый рачок *Leptodora kindti*, особенно многочисленный в оз. Петровское.

Зообентос

Нами обобщены материалы исследования бентоса озёр «Смоленского Поозерья», проводившегося кафедрой зоологии Смоленского Педагогического Университета в период с 1990 по 1999 года (Андрееenkova, Круглов, Юрчинский, 1994, 1995, 1999; Максимова, 1992, 1997, и др.).

В результате исследований в озёрах отмечено 136 видов бентосных организмов.

Из одноклеточных животных бентос представлен несколькими видами раковинных амёб (сем. Arcellidae, Euglyphidae, Diflugiidae). Они отмечены практически во всех озёрах. Во многих озёрах (Чистик, Сапшо, Рытое, Круглое, Баклановское и др.) широко встречается губка-бодяга (тип. Spongia, сем. Spongillidae), играющая огромную роль в биологической очистке воды.

В 12 обследованных озёрах (Бакланово, Дго Сапшо, Чистик, Рытое и др.) обнаружена пресноводная стебельчатая гидра (*Pelmatohydra oligactis*).

Достаточно часто отмечается молочно-белая планария (*Dendrocoelum lacteum*).

В крупных озёрах (Рытое, Бакланово, Сапшо, Дго и др.) регистрируются представители класса волосатики (тип Nematelminthes, класс Gordiacea), из которых наиболее часто встречается *Gordiaceus aquaticus*.

Класс олигохет представлен 4 семействами (Naididae, Aeolosomatidae, Tubificidae, Lumbriculidae), насчитывающими свыше 6 видов. Класс пиявок включает 5 семейств (*Aacanthobdellidae*, *Piscioliidae*, *Glossiphoniidae*, *Hirudinidae*, *Egobdellidae*).

Широкое распространение в водоёмах “Смоленского Поозерья” имеют представители моллюсков.

По сходству бентосного состава озёра можно объединить в группы:

Оз. Рытое, Сапшо, Дго, Баклановское, Петровское

Наибольшую группу гидробионтов этих озёр составляют β- мезосапробные виды, лишь незначительная часть видов олигосапробны.

Видовой состав бентоса оз. Рытое довольно разнообразный (6 типов) и многочисленный (110 видов). Наибольшую группу гидробионтов озера составляют бета-мезосапробные виды (57,2%), лишь незначительная часть видов олигосапробна (21,8%). Видовой состав бентоса оз. Сапшо, Баклановское,

Петровское характеризуется преобладанием в основном бета-мезосапробных видов (табл. 9).

Таблица 9

**Результаты биотестирования озёр национального парка
«Смоленское Поозерье»**

Водоём	Видовой состав					
	альфа		бета		олиго	
	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%
Чистик	9	15,2	20	33,8	30	51
Рытое	23	20,9	63	57,2	24	21,8
Сапшо	10	32,3	15	48,4	6	19,4
Бакланов-ское	9	26,5	17	50	8	23,5
Петров-ское	6	33,3	8	44,4	4	22,2

Доминирующие виды требовательны к определённой активной реакции среды и содержанию органики. Видовой состав класса *Gastropoda* представлен в основном β -мезосапробными видами: *Lymnea stagnalis*, *L. auricularia*, *L. corvus*, *L. ovata*; *Planorbis planorbis*, *P. dubius*; *Anisus vortex*; *A. dispar*; *A. contorus*, причём лёгочные эврибионтные виды доминируют над жаберными. Оксифильных видов мало (*Acroloxus lacustris*). В данных водоёмах преобладают виды – биофильтраторы, из которых наиболее часто встречаются *Pseudanodonta rletti*, *Unio ovalis*, *U. tividus*; *Crassiana crassa*; *Anadonta stsgnalis*, *A. zellensis*; *Sphaerium nitidum*.

Определённый размер раковин моллюсков, отсутствие повреждений говорит о том, что рН воды этих озёр составляет 7–8.

В исследуемых озёрах преобладают β -мезосапробные виды класса *Hirudinea* (*Glossiphonia complonatta*, *Haemopsis sanguisuga*); класса *Insecta* – *Anabolia soror*, *Drusus disolor*. Также найдены 4 вида, которые являются индикаторами-оксифилами (*Halesus interpuclaleus*, *Limnophilus flavicornis*, *L. rhombicus*, *Molanna angustata*).

Встречаются виды характерные и для эвтрофных водоёмов: водяной ослик, малая ложноконская пиявка.

Для данной группы озёр характерно частичное зарастание и антропогенное воздействие (хозяйственная деятельность человека и туризм). Но большое видовое разнообразие позволяет частично ослабить антропогенную нагрузку и поддерживать стабильный гидрохимический режим за счёт процессов самоочищения.

Оз. Чистик, Лошамьё

В индикаторной шкале происходит выпадение β -мезосапробных видов и смещение её в сторону оксифильности. Доминирование оксифильных видов лимитируется незначительным содержанием органики при $\text{pH}=7-8$, средней минерализацией. Озёра не испытывают зарастания и антропогенной нагрузки, поскольку имеют лесозащитную полосу и расположены достаточно далеко от полевых угодий. Видовой состав бентоса в озёрах в большом количественном отношении представлен олиго и ксеносапробными видами: отряд Trichoptera – *Limnophilus rhombicus*, *Grammotaulius atomarius*, *Molanna angustata*, *Leptocerus tineiformis*; отряд Pteroptera – *Nemoura cinerea*; отряд Ephemeroptera – *Nabrophlebia fusca*; отряд Hygrophila – *Physa fontinalis*.

Оз. Большое Стречное

По видовому составу организмов зообентоса оно намного беднее по сравнению с другими водоёмами национального парка. Совершенно отсутствуют все виды моллюсков, а из членистоногих отмечены оксифильные олигосапробные виды отряда Odonata – *Tmallagma cythigerum*; отряда Trichoptera – *Phryganea bipunctata*, отряда Coleoptera – *Platoombus maculatus*, *Agabus* sp., *Hydrotus* sp., *Dytiscus marginatus*. Подкисление озера осуществляется за счёт зарастания мхом.

Оз. Мутное

Лимитирующим фактором видового состава бентоса является большое содержание органики в воде.

Видовой состав представлен в основном β -мезосапробными видами *Lymnea stagnalis*, *L. auricularia*, *L. corvus*, *L. platula*,

Planorbis corneus, *Pl. grandis*, *Bithynia tentaculata*, *Anisus vortex*, *Pseudanodonta kletti*, *Libellula dipressa*, *Erpobdella octoculata*.

Особенности распределения моллюсков сем. *Viviparidae* и *Bulinidae* приведены в таблице 10. (Максимова, Павлюченкова, 1992, Максимова, 1997). Их представители обнаруживаются совместно в прибрежной полосе водоёмов шириной до 3 м. При глубине до 50–70 см моллюски находятся на дне водоёмов или на подводных частях растений (камыш, телорез, стрелолист и др.). При большой глубине прибрежной зоны моллюски обнаруживаются в основном на плавающих листьях макрофитов (кувшинка, кубышка, водокрас).

Таблица 10

Особенности распределения моллюсков сем. *Viviparidae* и *Bulinidae* в водоёмах «Смоленского Поозерья»

Водоём	Под <i>Contectiane</i>					Под <i>Viviparus</i>	Под <i>Planorbarius</i>			
	<i>C. fennica</i>	<i>C. turrita</i>	<i>C. kormosi</i>	<i>C. listeri</i>	<i>C. contecta</i>	<i>V. ater</i>	<i>Pl. grandis</i>	<i>Pl. corneus</i>	<i>Pl. purpura</i>	<i>Pl. banaticus</i>
Букино				+	+		+	+		
Баклановское	+	+	+	+	+		+	+		
Глубокое				+	+			+		
Дго	+			+	+			+		
Круглое	+		+					+	+	
Лошамьё				+	+			+		
Мутное					+					
Петровское	+			+	+		+	+		
Петраковское				+	+		+	+		
Ржавец				+	+			+	+	+
Рытое	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Сапшо				+						
Чистик	+	+	+	+	+			+		
Щучье	+	+					+	+		

В связи с тем, что данные по биомассе организмов зообентоса отсутствуют, летом 2001 г. нами проведены рекогносцировочные исследования на некоторых озёрах центральной группы (табл. 11).

**Биомасса некоторых групп зообентоса на озёрах центральной группы
«Смоленского Поозерья», г/м²**

<i>Водоём</i>	<i>Моллюски</i>	<i>Личинки насекомых</i>	<i>Олигохеты</i>	<i>Ракообразные</i>	<i>Всего</i>	<i>Всего, без моллюсков</i>
Чистик	6,3	3,1	-	2,9	12,3	6,0
Мутное	11,0	4,8	3,2	0,5	19,5	8,5
Рытое	3,9	3,0	1,7	4,5	13,1	9,2
Б. Стречное	-	1,0	-	0,2	1,2	1,2
Баклановское	3,1	2,6	1,1	5,2	11,7	8,6
Петровское	6,2	5,2	2,0	2,6	16,0	9,8
Дго	4,2	6,2	1,5	3,3	15,2	11,0

По состоянию кормовой базы большинство озёр национального парка характеризуются, как средnekормные. В некоторых озёрах (Б., М. Стречные) из-за особенностей гидрохимических условий кормность низкая. Наиболее благоприятные условия для нагула рыб складываются в оз. Дго, Рытое, Петровское.

Кроме того, следует отметить, впервые для фауны России зарегистрированы такие виды как *Lumnea fusca* и *Lumnea dupuei* (Круглов, Старобогатов 1983 - 1992). Наличие этих видов моллюсков на территории национального парка представляет собой национальное достояние, они должны являться особо охраняемыми объектами.

Более 50 видов птиц имеют связь жизненного цикла с водоёмами национального парка. Ряд из них занесён в Красные книги России и Смоленской области (гнездящиеся виды) – поганка малая (*Podiceps ruficollis* Pallas), поганка серощёкая (*Podiceps griseigena* Boddart), аист чёрный (*Ciconia nigra* Linnaeus), скопа (*Pandion haliaetus* Linnaeus), орлан белохвост (*Haliaeetus albicilla* (Linnaeus)), журавль серый (*Grus grus* Linnaeus), кроншнеп большой (*Numenius arguata* Linnaeus) и гаршнеп (*Limnocyrtes minima* Brunn) (Красная Книга Смоленской области, 1997; Красная Книга России, 2000; Бичерев, 1995).

На территории парка обитают ценные и редкие околоводные млекопитающие – выдра (*Lutra lutra* Linnaeus), бобр (*Castor*

fiber Linnaeus) (Красная Книга Смоленской области, 1997), норки европейская (*Mustela lutreola*) и американская (*Mustela vison*).

Литература

1. Богословский Б.Б. Озёроведение. – Изд-во МГУ, 1960. – 232 с.
2. Андреев И.В., Круглов Н.Д., Федченкова Л.Ф., Юрчинский В.Я. Экологическая специфичность брюхоногих моллюсков и биоиндикация водной среды. // Вторые международные чтения памяти профессора В.В. Станчинского. – Смоленск, 1995. С. 83–87.
3. Бичерев А.П. Аистообразные национального природного парка «Смоленское Поозерье» // Вторые международные чтения памяти профессора В.В. Станчинского. – Смоленск, 1995. С. 121–123.
4. Емельянов М.А. Результаты рыбохозяйственного исследования озёр Смоленской губернии летом 1925 г. – Смоленск, 1926. 52 с.
5. Карпинский М.Г. Зоопланктон озёр национального парка «Смоленское Поозерье». // Предварительная проработка вопросов организации национального парка. – Смоленск, 1990, С. 41–52.
6. Комплексное изучение состояния природы Смоленского Поозерья в целях охраны и рационального использования на момент организации в этом регионе национального природного парка. (Итоговый отчёт за 1991 – 1995 гг.). – Смоленск, 1995. 481 с.
7. Красная книга Смоленской области. Книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. – Смоленск: Смол. гос. пед. ин-т, 1997. 294 с.
8. Кремень А.С. Некоторые особенности морфологии озёрных котловин Смоленской области. Динамика природных процессов и проблемы комплексного и рационального использования естественных ресурсов юго-западного нечерноземья. // Сб. науч. тр. Смоленск, 1983. – С. 34 – 38.
9. Кремень А.С. Природа озёр Смоленской области и их хозяйственная оценка. // Автореферат на соискание степени канд. геогр. наук. – Минск, 1971. 256 с.

10. Кремень А.С. Результаты и прикладные проблемы изучения водоёмов замедленного водообмена Смоленской области. // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития». – Смоленск: СГПИ, 1997 г. С. 190–194.
11. Максимова Т.И. Фауна и экологические особенности моллюсков семейства *Bulinidae* (*Gastropoda Pulvоната*) Смоленской области. // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития». – Смоленск: СГПИ, 1997. С. 256–259.
12. Максимова Т.И., Павлюченкова О.В. Видовой состав и особенности экологии моллюсков семейств *Bulinidae* (*Pulvоната*) и *Viviparidae* (*Pectinibranchia*) Смоленского Поозерья. // Международные чтения памяти профессора В.В. Станчинского. – Смоленск, 1992, С. 54–57.
13. Прудникова М.Л. Флора и растительность озёр национального парка «Смоленское Поозерье». // Дипломная работа. МГУ: Биологический факультет. – М., 2000. 108 с.
14. Решетникова Н.М. Водные растения национального парка «Смоленское Поозерье» // V Всероссийская конференция по водным растениям «Гидрботаника 2000»: Тезисы докладов. Борок, 2000. С. 256.
15. Юрчинский В. Я. Особенности использования личинок ручейников (*Insecta Trichoptera*) в мониторинге водной среды. // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития». – Смоленск: СГПИ, 1997. С. 427–430.
16. Якушко О.Ф. Белорусское Поозерье. – Минск: Вышэйшая школа, 1971. 335 с.

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ГОЛОКУЧНИКА ОБЫКНОВЕННОГО В ЕЛОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

И. А. Фадеева

Смоленский государственный педагогический университет, Россия

Наблюдения за сезонным развитием папоротника голокучника обыкновенного проводили на территории национального парка в течение вегетационных периодов 1997–1999 гг. Опишем рост вай для средневозрастной особи голокучника в метеорологических условиях 1996 года, близких к среднемноголетним.

Фаза начала вегетации. Фаза начинается 20–22 апреля, при достижении температуры воздуха $+3 - +4$ °С. По нашим наблюдениям, на одной оси корневища фрагмента (вблизи одного апекса) средневозрастного растения вида, обычно, отрастает одна спороносящая вайя. Начало ей дает зрелая улитка вайи, расположенная на расстоянии 2–3 см от апекса корневища.

Фаза протекает в лесной подстилке. Филлоподий зрелой улитки вайи на 0,8–1,5 см меньше такового фотосинтезирующей вайи. В течение данной фазы он растет в подстилке, достигая окончательной длины 2,8–3,5 см. При этом улитка вайи, располагающаяся у поверхности почвы или в нижних слоях подстилки, приподнимается над лесной подстилкой – либо полностью, либо своей верхушкой. Так заканчивается фаза начала вегетации. Ее длительность около 4–5 дней.

Фаза интенсивного роста. Вайи средневозрастных особей, начинают рост 25–26 апреля, когда температура воздуха достигает $+4 - +6$ °С. Рост спороносящих вай зрелых растений продолжается 3–4 недели и заканчивается, примерно, к 15–20 мая. Отметим особенности роста тройчатых вай голокучника обыкновенного.

Подфаза роста черешка. Черешок вырастает за 1,5–2 недели, достигая длины около 20–25 см. Его длина в зрелой улитке вайи, как мы уже отмечали, очень мала – 1–1,5 см. Верхняя часть его в зрелой улитке вайи крючковидно сгибается, покрывая снаружи улитку пластинки, т.е. как в зрелой улитке кочедыжника.

Для изучения типа роста черешка мы не проводили опыты с нанесением меток тушью. Метками растущих частей черешка голокучника служат пленчатые чешуи. В зрелой улитке вайи голокучника чешуи покрывают нижнюю половину черешка. Расстояние между рядом расположенными метками – меньше 1 мм. По окончании роста черешка чешуи раздвигаются на 0,5–0,8 см. Причем, как и в зрелой улитке вайи, половину выросшего черешка покрывают чешуи, на остальной части они либо редкие, либо их нет. Черешок голокучника растет по всей длине равномерно, т.е. для него характерен линейный рост.

В момент роста черешка вайя напоминает «крючок». После достижения черешком двух третьих – трех четвертых своей длины, параллельно с ним растут черешочки перьев I порядка и заканчивают рост до начала интенсивного роста пластинки. Именно, во время роста трех черешочков вайя напоминает тройничок. Черешочки, с находящимися на их верхушках улитками перьев первых порядков, располагаются в плоскости параллельной оси корневища и перпендикулярной черешку.

В момент роста черешка медленно растет пластинка вайи. Вследствие этого, улитка пластинки становится в 1,5 раза больше, чем в начале роста черешка.

Подфаза начала раскручивания пластинки. После достижения черешком и черешочками окончательной длины, растет и раскручивается пластинка. Это происходит за 10–11 дней и завершается к 20–23 мая. В зрелой улитке вайи голокучника заложено характерное для вида число перьев I, II, III порядков. В связи с этим, на внепочечном этапе роста пластинки вайи, происходит линейный рост рахисов всех порядков, а также краевой и поверхностный рост листовой пластинки. Интенсивный рост пластинки начинается с одновременного раскручивания

трех перьев I порядка – двух боковых и одного среднего. На рахисе каждого из них, за пределами улиток перьев I порядков появляются по одной паре перьев II порядка. В начале роста рахисы I порядков опущены вниз к черешку.

Подфаза последовательного раскручивания перьев. Перья II порядка за пределами улиток перьев I порядков появляются последовательно. Т.е. нижняя часть рахиса I порядка растет быстрее, чем верхняя. За счет медленного роста верхней части рахиса I порядка увеличивается диаметр улитки пера I порядка. Нижние и верхние перья II и III порядков находятся на разных стадиях роста. Если нижние уже приобрели характерное положение в пространстве, достигли окончательной длины, то верхние еще скручены в улитки перьев II и III порядков.

Подфаза окончания интенсивного роста пластинки. С окончанием роста верхних перьев II порядка завершают рост средние и нижние перья II порядка. Последние растут дольше. Интенсивный рост вайи завершен, когда все перья пластинки и перистораздельная верхушка достигают окончательной длины и ширины.

Итак, вайи фрагментов средневозрастных особей голокучника обыкновенного вырастают к 20–23 мая. Черешки вай растут дольше, чем пластинки, приблизительно на 4–5 дней. Соответственно, 15–16 дней и 10–11 дней. Вероятно, это связано с большей длиной черешка, по сравнению с пластинкой (на 12–15 см). Соответственно, 20–25 см и 8–10 см.

Фаза завершения активного роста спороносящих вай зрелых растений голокучника обыкновенного. Данная фаза, наступающая после достижения перьями всех порядков окончательных размеров, длится около 4–5 дней. Светло-зеленая окраска пластинки вайи изменяется до темно-зеленой. Очень редко, когда вайи голокучника попадают либо в световые «окна», либо на опушку леса, где сомкнутость крон уменьшается до 0,3–0,4, они становятся светло-зелеными. Пластинка вайи занимает перпендикулярное по отношению к черешку положение.

Кроме спороносящих вай, на фрагментах корневищ зрелых спороносящих растений, также могут отрастать неспоро-

носящие вайи. Такие вайи растут рядом со спороносящей вайей, либо по одной на другой оси. Ритм роста этих неспорносящих вай одинаков с таковым у вай молодых неспорносящих фрагментов, расположенных в зоне освоения.

Рост летних вай – второй генерации у голокучника обыкновенного.

У голокучника, как мы только что описали, весной вырастает одна генерация вай. В середине лета, однако, к 20–25 июня в клонах на фоне темно-зеленых весенних вай можно увидеть салатные, только что закончившие активный рост вайи. Это – вайи второй генерации. Такие вайи, по нашим подсчетам составляют около одной десятой – одной шестой части от общего количества вай клона. Например, из 400 вай изученного клона лишь 40–60 вырастают в июне. Опишем распределение этих летних вай по зонам клона.

Зона дряхления. Вырастает относительно меньшее количество летних вай – 5–10 из 40–60 (10–50%). Летние вайи меньше весенних, длина их черешков около 4–10 см, сорусов у них нет. Они могут отрастать на корневищах сенильных особей, либо на проксимальных участках корневищ старых спороносящих. У сенильных растений летние вайи, обычно, располагаются вблизи абортивного апекса корневища, причем на половину разрушенного, поэтому, мы можем предположить, что улитка летней вайи находилась на оси корневища дольше обычного (2–3 года), т.е. она выросла из спящей почки вайи. Внутривершинный морфогенез летней вайи в этом случае, был замедленным. У старых спороносящих особей летние вайи, как правило, вырастают вблизи живых почек корневища, которые еще не имеют ни примордиев, ни улиток. Возможно, улитки летних вай только в данном вегетационном периоде «покидают» пределы почки корневища, т.е. находятся лишь на втором году внутривершинного морфогенеза. Вероятно, вневершинный рост улиток летних вай начинается уже на второй год, а не как обычно на третий. В данном случае летние вайи, видимо, проходят внутривершинный морфогенез ускоренными темпами.

Таким образом, в зоне дряхления летом отрастает два варианта вай – из спящих и из быстро прорастающих почек.

Зона насыщения. Вай второй генерации больше, чем в зоне дряхления – 10–20 (20–30%) из 40–60. Они крупнее, длина их черешков 12–20 см, т. е. вдвое длиннее, чем у летних вай в зоне дряхления. На фрагментах зрелых и молодых спороносящих растений, располагающихся здесь, мы отмечали два варианта отрастания летних вай. В одних случаях, имела место задержка морфогенеза, т. е. вайя по какой-то причине не выросла весной. Она прошла морфогенез за два года, но ее внепочечный рост немного задерживался. Такие вайи имеют сорусы, реже их нет. В других случаях, летние вайи отрастают через год после заложения, как у старых спороносящих растений. Для такой вайи характерен, как мы уже предположили, ускоренный внутривнепочечный морфогенез. В обоих случаях вайи первой и второй генерации располагаются по одной на разных осях корневища.

Зона освоения. Вай второй генерации вырастает больше, чем в двух других зонах клона (25–30 из 40–60). Чаще всего, они располагаются рядом с вайями первой генерации вблизи одного апекса. По размерам летние вайи могут быть как крупными, как в зоне насыщения, так и более мелкими, как в зоне дряхления.

Укажем сроки отрастания вай второй генерации.

В зоне насыщения и освоения летние вайи отрастают несколько раньше, чем в зоне дряхления. Соответственно, 8–10 июня и 12–15 июня. Более мелкие вайи (длина черешков 4–10 см) растут 7–8 дней, более крупные (12–20 см) – около двух недель. В зоне дряхления интенсивный рост мелких вай второй генерации заканчивается к 19–23 июня. В зоне насыщения крупные вайи отрастают к 22–24 июня, а в зоне освоения крупные – к 22–24 июня, мелкие – к 15–18 июня. Механизм роста вайи второй генерации не отличается от первой. После окончания роста вай их пластинки имеют салатную окраску. Именно в это время (15–24 июня) летние вайи отличаются по цвету от темно-зеленых весенних.

Таким образом, у голокучника обыкновенного за период вегетации отрастает две генерации вай. У данного папоротни-

ка вайи обеих генераций являются вайями регулярного возобновления. Обе генерации равноценны, отрастают ежегодно и у каждой особи. У голокучника явно преобладают вайи первой генерации. Вайи второй генерации появляются у небольшого числа сенильных и старых спороносящих растений, а у зрелых и молодых спороносящих особей не на каждом фрагменте. Доказательством этому служит численное превосходство вай первой генерации над второй.

Литература

1. Фадеева И.А. Папоротники, их роль в сложении растительного покрова национального парка «Смоленское Поозерье» и особенности ритма сезонного развития некоторых из них. // Доклады научно-практической конференции «Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития. Смоленск, 1997. Вып. 1. С. 237–242.
2. Шорина Н.И., Фадеева И.А. Морфогенез вай, строение почек и ритм сезонного развития папоротников на примере *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. // Труды Международной конференции по анатомии и морфологии растений. Санкт-Петербург, 1997. С. 148–149.

**ФАУНА И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
АДАПТАЦИИ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА
VIVIPARIDAE (GASTROPODA РЕСТИВРАНЧИА)
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
«СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»**

О.В. Павлюченкова

Смоленский государственный педагогический университет

Вивипариды – широко распространенные обитатели донной фауны различных водоемов. Они являются не только важными компонентами этих экосистем, но и индикаторными организмами, тонко реагирующими на изменение качества водной среды (Макрушин, 1974; Андреенкова, Круглов, Федченкова, Юрчинский, 1995).

Изучение видового состава этой группы моллюсков, их биологии, экологической валентности можно использовать для оценки экологического состояния водоемов и выявления причин изменений, происходящих в них.

В настоящее время на территории Европейской части России и сопредельных территорий отмечены 4 вида из рода *Viviparus* и 6 видов из рода *Contectiana*, относящихся к семейству *Viviparidae* (Черногоренко, 1988).

Фауна вивипарид национального парка изучалась в ходе экспедиций и собственных сборов автора в течение 1987–1994 гг. Она представлена 7 видами, относящимися к 2-м родам (*Contectiana* и *Viviparus*) данного семейства.

Семейство *Viviparidae* Gray, 1847

Род *Viviparus* Montfort, 1810

Подрод *Viviparus* s. str.

Виды: V. viviparus (Linnaeus, 1758)

V. ater (Christophori et Jan, 1832)

Род *Contectiana* Bourguignat, 1880

Подрод *Contectiana* s. str.

Виды: C. contecta (Millet, 1813)

C. listeri (Forbes et Hanley, 1835)

Подрод *Kobeltipaludina* Tcher. et Star., 1988

Виды: C. turrata (Kobelt, 1909)

C. fennica (Kobelt, 1909)

C. kormosi (Kobelt, 1909)

В ходе исследований было установлено, что экологическая адаптация вивипарид шла в направлении приспособления к жизни в различных типах водоемов в зависимости от количества растворенного в воде кислорода. Так, «прудовые» контекктианы (*C. listeri*, *C. contecta*), обитая в стоячих или слабопроточных водоемах на заиленных грунтах, весьма нетребовательны к содержанию кислорода.

На территории национального парка представители этого рода встречаются не только в прудах, карьерах и других мелких водоемах, но и в крупных озерах, где активно идет накопление органики – Петраковское, Мутное, Глубокое, Ржавец и др., а также в реках Половка, Василевка, Должица (таблица).

«Озерные» контекктианы (*C. turrata*, *C. fennica*, *C. kormosi*), тяготеющие к более крупным, слабо зарастающим водоемам с прозрачной водой и слабо заиленными грунтами, более требовательны к содержанию кислорода. Они отмечены в оз. Рытое, Баклановское, Чистик (таблица).

Представители рода *Viviparus* (*V. viviparus*, *V. ater*) – самые оксифильные из вивипарид, поэтому они являются обитателями водоемов с быстрым или умеренным течением, чаще всего рек. Наиболее типичными местами их обитания являются мелководья, заливы и затоны рек, зарастающие высшими водными растениями.

На территории национального парка представители этого рода обнаружены пока лишь в р. Ельша (ниже плотины). В оз. Рытое, в районе лодочной станции, в 1987–1991 гг. был отмечен вид *V. ater*, который не характерен для водоемов такого типа. Предполагается, что этот вид занесен в озеро случайно.

Литература

1. Андрееenkova И.В., Круглов Н.Д., Федченкова Л.В., Юрчинский В.Я. Экологическая специфичность брюхоногих мол-

Таблица

Распределение моллюсков семейства Viviparidae в водоемах

Название водоёма	Род <i>Contectiana</i>					Род <i>Viviparus</i>	
	<i>C. contecta</i>	<i>C. listeri</i>	<i>C. fennica</i>	<i>C. turrita</i>	<i>C. kormosi</i>	<i>V. viviparus</i>	<i>V. ater</i>
о. Букино	+	+					
о. Баклановское	+	+	+	+	+		
о. Глубокое	+	+					
о. Дго	+	+	+				
о. Долгое	+	+					
о. Ельшанское	+	+					
о. Круглое			+		+		
о. Лошамье	+	+					
о. Мутное	+						
о. Негебец		+					
о. Петровское	+	+	+				
о. Петраковское	+	+					
о. Поганое			+	+			
о. Ржавец	+	+					
о. Рыгтое	+	+	+	+	+		+
о. Сапоо	+	+					
о. Чистик	+	+	+	+	+		
р. Василевка	+	+					
р. Должица			+				
р. Ельша		+	+			+	
р. Половка	+		+		+		

- люсков и биоиндикация водной среды. // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Смоленск, 1995. В. 2. С. 83–87.
2. Макрушин А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов – индикаторов на загрязнения. // Л.: ЗИН и ВГБО АН СССР, 1974.
 3. Максимова Т.И., Павлюченкова О.В. Видовой состав и особенности экологии моллюсков семейства Viviparidae (Pectinibranchia) и Bulinidae (Pulmonata) Смоленского Поозерья. // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Смоленск, 1992. В. 1. С. 54–56.
 4. Черногоренко Е.В. О видовом составе вивипарид (Gastropoda, Viviparidae) Европы и Западной Азии. // Зоологический журнал, 1988. Т. 67. В. 5. С. 645–655.

Национальный парк “Смоленское Поозерье”

**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ
“СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ”**

Выпуск 1

Под редакцией С.М. Волкова

Редактор

М.И. Гришина

Художественное оформление

Е.А. Еремин

Технический редактор
и компьютерная верстка

Е.А. Петров

Подписано в печать 01.03.03

Формат 60 x 84/16

Бумага офсетная № 1

Зак. б/н

Усл. печ. л. 11.1

Уч-изд. л. 11.6

Тираж 400 экз.

Издательско-полиграфический комплекс НИА-Природа

Адрес: 109017, Москва, Старомонетный пер., 31.

Тел.: (095) 951-28-12, тел./факс: 959-42-79