

УДК 581.526.33+35 (470.1/2)

© В. К. Антипин, Г. А. Елина, П. Н. Токарев, Т. И. Бразовская

**БОЛОТНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА
«ВОДЛОЗЕРСКИЙ»: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ**V. K. ANTIPIN, G. A. YELINA, P. N. TOKAREV, T. I. BRAZOVSKAYA. MIRE ECOSYSTEMS
OF THE VODLOZERO NATIONAL PARK: THE PAST, PRESENT, FUTURE

Болотные экосистемы Водлозерского национального природного парка впервые изучены наземно. Здесь встречаются 6 типов болот, доминируют 2 — олиготрофный печорско-онежский и онежско-печорский аапа. Территория парка по степени заболоченности и преобладанию тех или иных типов разделена на 4 болотных района. Стратиграфия болот и их генезис подробно исследованы на трех модельных территориях, приуроченных к наиболее распространенным типам рельефа. В динамике растительности болот преобладают серии сукцессий: 1 — от евтрофных травяных и травяно-сфагновых к мезотрофным травяным и травяно-сфагновым; 2 — от мезотрофных травяных и травяно-сфагновых к олиготрофным пушицево-сфагновым и сфагновым.

На основании установленных тенденций развития болот в голоцене выполнены прогнозные построения по изменению степени заболоченности, горизонтальному и вертикальному росту болот, динамике растительности. Исследования показали, что в последнее тысячелетие темпы роста болот значительно сократились (в 3—4 раза) по сравнению с таковыми в голоцене. Отсюда сделан вывод, что в новом тысячелетии степень заболоченности будет увеличиваться не столь значительно, как представлялось ранее.

Государственный национальный природный парк (ГНПП) «Водлозерский» образован в 1991 г. на территории восточной Карелии (Пудожский р-н) и западной части Архангельской обл. (Онежский р-н) с целью сохранения природных и культурно-исторических комплексов бассейна оз. Водлозера и р. Илексы. Его основная природоохранная ценность заключается в большом биоразнообразии лесных, лесо-болотных, болотных, водно-болотных и водных экосистем, характерных для таежной зоны европейского Севера России.

Территория парка вытянута с севера на юг от 62° 10' с. ш. до 63° 30' с. ш. (по меридиану 38° в. д.) на 150—160 км. Протяженность с запада на восток составляет в среднем 40—50 км. Общая площадь парка — 467 000 га (рис. 1).

Первые наземные исследования болот на этой территории выполнены в 70-х годах А. И. Максимовым. Более подробное изучение болот начато нами в 1987 г. (Антипин и др., 1993; Antipin, Tokarev, 1995). В настоящей статье впервые приводятся результаты исследований флоры и растительного покрова болот парка, их генезиса и динамики в голоцене, стратиграфии торфяных залежей. Фактический материал включает в себя 250 геоботанических описаний 29 болотных массивов и систем, 410 образцов торфа, 2 спорово-пыльцевые диаграммы. Анализ торфа на степень разложения и ботанический состав выполнен Н. В. Стойкиной, листостебельные и печеночные мхи определены М. А. Бойчук, спорово-пыльцевой анализ проведен Э. И. Девятовой. Полученные конкретные данные при помощи аэропаземного метода Е. А. Галкиной (1964) экстраполировались на неизученные наземно болота парка. При этом широко использовались материалы научных публикаций (Абрамова, Кирюшкин, 1968; Боч, Мазинг, 1979; Галкина, Козлова, 1971; Елина, Юрковская, 1988; Кац, 1971; Юрковская, 1980, 1992) по типологии, растительности и динамике болот Северо-Запада России.

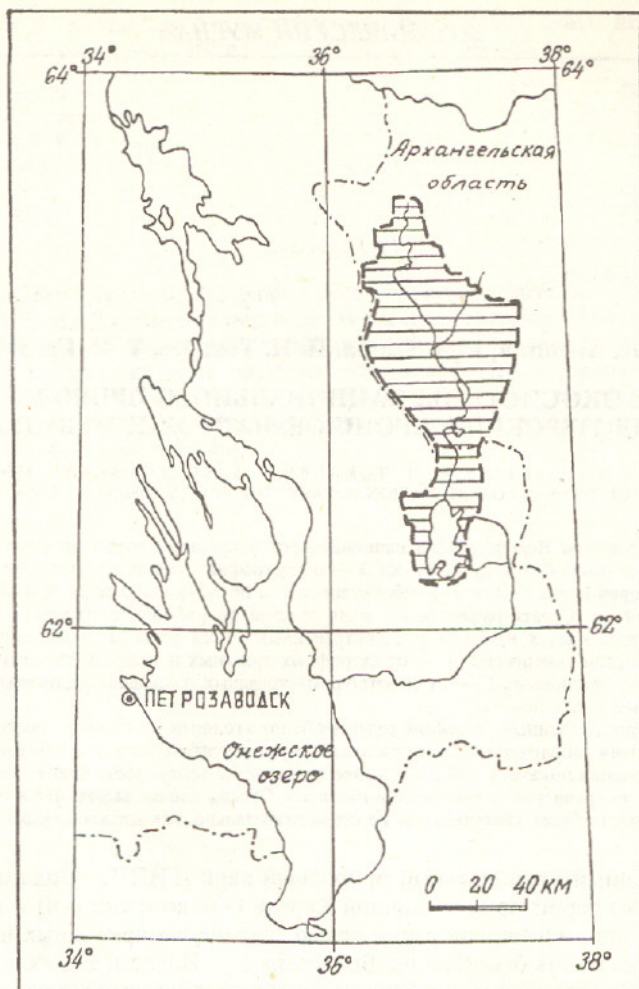


Рис. 1. Местоположение национального природного парка «Водлозерский».

Природные условия и заболоченность парка

Болота являются неотъемлемым компонентом природных ландшафтов парка и занимают 191 тыс. га. Такая степень заболоченности парка (более 40 % территории) определяется сложившимися здесь природными условиями.

Климат региона умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет около 1.5 °C (Романов, 1961); средняя температура января -11.5 °C, июля — +16 °C. Годовая сумма осадков 650—700 мм, из них примерно 55 % выпадает в теплый период (май—октябрь). Суммарное испарение составляет 300—350 мм. Количество осадков и величина испарения увеличиваются с севера на юг. Для региона характерны поздняя весна и продолжительная осень. Весной в связи с таянием снега отмечается сильный подток воды с южных склонов края Ветреный пояс.

Более 2/3 площади парка расположено в бассейне р. Илексы. Густота речной сети бассейна равна 0.32 км/км (для сравнения: в среднем по Карелии — 0.50) (Ресурсы..., 1972). Коэффициент озерности составляет 3.1 %. Озера оказывают подпорное влияние, особенно весной, на сток воды в р. Илексе. На реке имеется 12 порогов,

которые существенно ослабляют пропускную способность речного русла (Филенко, 1974).

Таким образом, климатические и гидрологические условия парка благоприятствуют болотообразовательному процессу. Однако их влияние на заболачивание отдельных частей парка усиливается или ослабляется геолого-геоморфологическими особенностями ландшафтов.

Территория парка является восточной окраиной Балтийского щита. Кристаллический фундамент повсеместно перекрыт толщей рыхлых ледниковых отложений четвертичного возраста (Ильин и др., 1992). Северная часть парка расположена на южном склоне кряжа Ветренный пояс, представляющем собой денудационную кристаллическую гряду, сложенную породами докембрийского возраста. Максимальные абсолютные отметки поверхности здесь достигают 300 м. Заболоченность — 10—15 %. Центральная часть парка находится в пределах холмисто-грядовой равнины, поверхность которой наклонена с севера на юг в сторону оз. Водлозера. Ее абсолютные высоты составляют 170—200 м. На равнине имеется полный набор различных типов ледникового и озерно-ледникового рельефа, характерного для областей материкового оледенения. Здесь представлены друмлиновые моренные равнины, холмистые и холмисто-грядовые моренные равнины, купольно-грядовые кольцевые образования, ледораздельные возвышенности, а также различные формы водно-ледникового рельефа (Ильин и др., 1992). Эта часть парка заболочена на 30—70 %, что обусловлено не только равнинным характером территории, но и слабой ее дренированностью. Южная часть парка, охватывающая пространство вокруг оз. Водлозера, представляет собой холмистую моренную равнину с абсолютными отметками 140—150 м.

Эта территория хорошо дренируется многочисленными речками и ручьями, впадающими в озеро, а также крупными реками Вама и Сухая Водла, вытекающими из него, и заболочена в среднем на 10—15 %.

Примерно 2/3 территории парка (его южная и центральная части) относится к полосе среднетаежных лесов и входят в состав Водлозерско-Онегорецкого округа (Геоботаническое..., 1989). Здесь господствуют еловые зеленомошные, преимущественно черничные леса и широко распространены ельники долгомошные и сосняки сфагновые. Во флоре встречаются восточноевропейские и восточноевропейско-сибирские виды: *Larix sibirica* Ledeb.,¹ *Trisetum sibiricum* Rupr., *Rubus humilifolius* C. A. Mey., *Alchemilla sarmatika* Juz. и др. (Цинзерлинг, 1932).

Растительность остальной (северной) части парка относится к Прибеломорскому округу северотаежных лесов. На этой территории преобладают еловые редкостойные воронично-черничные и своеобразные лишайниково-моховые каменистые леса.

Флора и растительность болот

Флора и растительность этого региона изучены слабо. По нашим предварительным данным, во флоре болот парка насчитывается 106 видов сосудистых растений, листостебельных и печеночных мхов, лишайников. По широтному распределению она подразделяется на 5 географических групп. К группе арктоальпийских видов относится только *Baeothryon cespitosum* (L.) A. Dietr. В группу гипоарктических видов (13) входят обычные для болот кустарнички *Andromeda polifolia* L., *Betula nana* L., *Empetrum nigrum* L., *Ledum palustre* L., а также травы *Rubus chamaemorus* L., *Eriophorum vaginatum* L. и мхи *Sphagnum aongstroemii* C. Hartm., *S. jensenii* H. Lindb., *S. lindbergii* Schimp. ex Lindb., *Polytrichum strictum* Brid. Группа бореальных видов самая многочисленная по составу (44 вида сосудистых растений, 35 видов листостебельных и печеночных мхов); наиболее часто встречаются *Picea abies* (L.) Karst., *Betula pubescens* Ehrh., *Salix myrtilloides* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz., *O. palustris* Pers., *Carex chordorrhiza* Ehrh., *C. lasiocarpa* Ehrh., *C. limosa* L., *C. omiskiana* Meinsh., *C. pauciflora* Lightf., *Eriophorum polystachion* L., *Menyanthes trifolia*

¹ Названия сосудистых растений приводятся по сводке М. Л. Раменской и В. Н. Андреевой (1982), листостебельных мхов — по работе М. С. Игнатов и О. М. Афонинной (1992).

ТАБЛИЦА 1

Типы болотных массивов национального парка «Водлозерский» (названия типов с небольшими изменениями приводятся по: Юрковская, 1992)

Типы болотных массивов	Площадь		Доминирующие болотные участки (фашии)
	тыс. га	%	
1. Олиготрофный грядово-мочажинный кассандрово-моршково-сфагновый, печорско-онежский	85.0	44.5	Pineto-Sphagneta fusci + + Sphagneta baltici, Pineto-Sphagneta fusci + Sphagneta maji + озерки, Sphagneta fusci + + Sphagneta baltici
2. Олиготрофный и мезоолиготрофный сосново-пушицево-кустарничково-сфагновый	19.0	9.9	Pineto-Sphagneta fusci, Pineto-Sphagneta angustifolii
3. Мезотрофный кустарничково-пухonosово-осоково-сфагновый, онежско-печорский аапа	66.0	34.7	Cariceta + Mixtosphagneta, Cariceta + Sphagneta papilloso + + озерки, Sphagneta papilloso + + Sphagneta maji
4. Мезотрофный травяно (осоково)-сфагновый	19.0	9.9	Sphagneta fallaxi
5. Мезоевтрофный и евтрофный травяно-гипновый	1.0	0.5	Herbeto-hypneta
6. Мезоевтрофный и евтрофный лесной осоково-разнотравный	1.0	0.5	Ligneto-mixtoherbata

ta L., *Sphagnum angustifolium* (Russ. ex Russ.) C. Jens., *S. balticum* (Russ.) Russ. ex C. Jens., *S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr., *S. fuscum* (Schimp.) Klinggr., *S. magellanicum* Brid., *S. majus* (Russ.) C. Jens., *S. papillosum* Lindb., *S. subsecundum* Ness. ex Sturm., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Drepanocladus exannulatus* (Guemb in B. S. G.) Warnst., *Polytrichum commune* Hedw. и др. Из бореально-неморальных видов отмечен *Cardamine pratensis* L. В группе плюризональных растений насчитывается 8 видов: *Pinus sylvestris* L., *Salix rosmarinifolia* L., *S. cinerea* L., *Equisetum fluviatile* L., *Scheuchzeria palustris* L. и т. д.

На болотах парка встречаются растения, занесенные в «Красную книгу РСФСР» (1988): *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó. и «Красную книгу Карелии» (1985): *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó., *D. incarnata* (L.) Soó., *Epipactis palustris* (L.) Crantz.

На территории парка доминируют 6 типов болотных массивов (табл. 1), различающихся по режиму водно-минерального питания и растительному покрову.

Здесь господствуют олиготрофные сфагновые грядово-мочажинные печорско-онежские болота, которые относятся к группе северо-восточноевропейских сфагновых верховых болот (Юрковская, 1992). Они объединяют типичные таежные сфагновые верховые болота, где отсутствует *Calluna vulgaris* (L.) Hull и очень редки западные виды сфагновых мхов: *Sphagnum rubellum* Wils., *S. tenellum* (Brid.) Perss. ex Brid. Болотные массивы этого типа распространены к востоку от р. Выг и Онежского оз. до Урала. Местами они могут подниматься на север до Полярного круга и спускаться на юг до 60° с. ш. Таким образом, по территории парка проходит часть западной границы ареала печорско-онежских болот.

Печорско-онежские болота парка обычно состоят из слабовыпуклого грядово-мочажинного центра, облесенных олиготрофных и мезоолиготрофных сосново-пушицево-кустарничково-сфагновых окраек, мезотрофных осоково-сфагновых топей. Нами выделено 2 топоэдафических варианта таких болот: 1-й — слабо обводненные болота со сфагновыми мочажинами; 2-й — более обводненные болота с вторичными озерками и мочажинами с деградирующим сфагновым покровом. На грядах и кочках болот 1-го варианта представлены сосново-кустарничково-сфагновые (*Sphagnum*

fusum, *S. angustifolium*) сообщества, в сфагновых мочажинах — шейхцериево-сфагновые (обычно со *S. majus*) и пушицево-сфагновые (*S. balticum*). В контактных зонах гряд и мочагин изредка встречаются синузии *S. rubellum*. В озерах болот 2-го варианта единично произрастают *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Sphagnum majus*. В промежуточной полосе между озерами и грядами формируются сообщества с *Andromeda polifolia*, *Rhynchospora alba* (L.) Vahl., *Sphagnum fuscum* и *S. majus*. Мочажины в основном шейхцериево-сфагновые (*S. majus*). В местах деградации их сфагнового покрова на обнажениях торфа отмечены *Rhizomniun punctatum* (Hedw.) T. Кор., *Drepanocladus fluitans* (Hedw.) Warnst., *Calliergon stramineum* (Brid.) Kindb., *Sphagnum majus*.

В целом печорско-онежские болота парка очень схожи по структуре растительного покрова с такими же типами болот Вологодской, Архангельской областей и Республики Коми, исследованных Т. К. Юрковской (1980).

Сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые болотные массивы тоже относятся к группе северо-восточноевропейских верховых болот (Юрковская, 1992). Древесный ярус болот образован *Pinus sylvestris* f. *uliginosa* и f. *litwinowii*, сомкнутость крон 0.3—0.4. В травяно-кустарничковом покрове доминируют *Eriophorum vaginatum*, *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench., *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Rubus chamaemorus*. Моховой ярус образован *Sphagnum angustifolium*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*. На облесенных мезоолиготрофных болотах встречаются *Betula pubescens*, *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Sphagnum fallax*, иногда *S. aongstroemii*.

Кустарничково-пухляково-осоково-сфагновые онежско-печорские аапа болота входят в группу северо-европейских травяно-сфагново-типиновых болот. В европейской части России болота этой группы встречаются в полосе, охватывающей север тундровой зоны и юг тундры, где они чередуются с распространенными здесь же сфагновыми верховыми и бугристыми болотами (Юрковская, 1980, 1992).

Онежско-печорские аапа болота сосредоточены главным образом в северной подзоне тайги, и их ареал в значительной степени совпадает с ареалом олиготрофных печорско-онежских болот, с которыми они обычно образуют сложные болотные системы. По территории парка проходит часть западной границы их распространения.

Онежско-печорским аапа болотам парка присуща сильная обводненность вогнутой центральной части. Здесь широко распространены кочковато-топяные, грядово-мочажинные и грядово-мочажинно-озерковые болотные участки. Гряды и кочки образованы кустарничково-травяно-сфагновыми сообществами с *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex pauciflora*, *Baeothryon cespitosum*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum polystachion*, *E. vaginatum*, *Sphagnum papillosum*, *S. magellanicum*, *S. fuscum*, *S. angustifolium*, реже с *Eriophorum gracile* Koch., *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata* Stokes. На грядах болота Конье нами были обнаружены ценопопуляции *Molinia caerulea* (L.) Moench. Вероятно, по территории парка проходит восточная граница ареала молинии голубой, так как ранее считалось, что на болотах этого типа она не произрастает (Юрковская, 1980, 1992). Здесь же изредка встречается *Trientalis europaea* L. Растительный покров травяных мочагин представлен *Carex limosa*, *C. chordorrhiza*, *C. rostrata*, *Scheuchzeria palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*, *Utricularia intermedia* Hayne, *Rhynchospora alba*. Покрытие мхов составляет 15—20 %. Отмечены синузии *Sphagnum platyphyllum* (Lindb. ex Braithw.) Sull. ex Warnst., *S. compactum* DC. in Lam. et DC., *S. obtusum* Warnst., *S. subsecundum*, *Drepanocladus exannulatus*. Сфагновые мочажины сформированы обычно *Sphagnum majus*, *S. balticum*, *S. papillosum*, *S. jensenii*. На болоте Конье в одной из мочагин со *Sphagnum jensenii* был встречен вид *Nymphaea candida* J. et C. Presl, не свойственный онежско-печорским аапа болотам. Растительный покров вторичных озерков изрежен и представлен в основном синузиями *Menyanthes trifoliata*.

Флористический состав онежско-печорских болот парка изучен еще недостаточно полно. Однако на основании проведенных нами исследований уже можно констатировать, что их флора имеет общие черты с флорой карельских аапа. Здесь встречаются такие характерные для карельских аапа болот виды растений, как *Molinia*

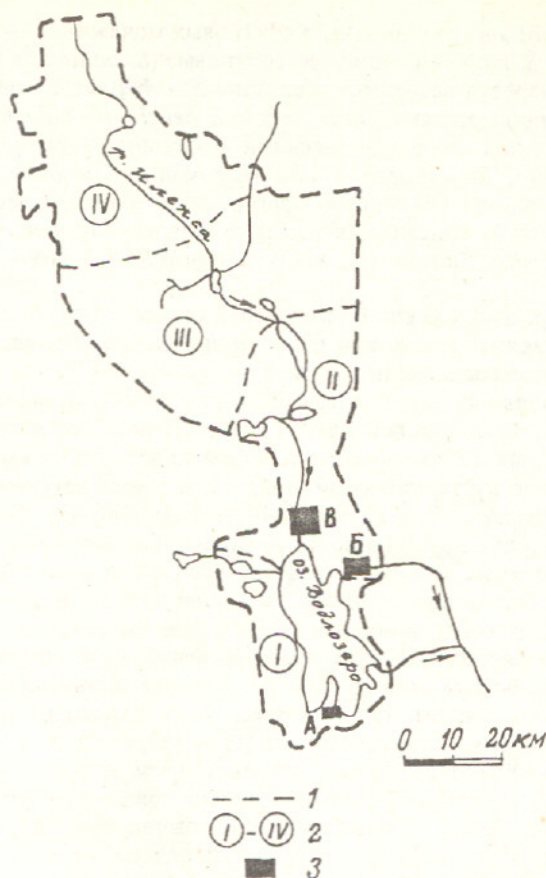


Рис. 2. Районирование болот и местоположение модельных территорий (МТ).

1 — границы болотных районов, 2 — болотные районы: I — Волдозерский, II — Усть-Илекский, III — Центральнo-Илекский, IV — Верхне-Илекский; 3 — модельные территории: А — МТ-1, Б — МТ-2, В — МТ-3.

caerulea, *Nymphaea candida*, *Trientalis europaea*. В то же время во флоре парка отсутствует *Eriophorum russeolum* Hartm, который становится частым на онежско-печорских аапа болотах в восточной части их ареала.

Мезотрофные травяно(осоково)-сфагновые болота почти повсеместно распространены на территории парка. Они относятся к группе восточноевропейских сфагновых переходных болот и среди сфагновых болотных массивов имеют наиболее обширный географический ареал (Юрковская, 1992). Встречаются эти болота и в тундре, проникают и далеко на юг, в степи. Но наибольшие площади в европейской части России мезотрофные сфагновые болота занимают в тайге, особенно в Карелии и Архангельской обл.

На болотах этого типа господствуют мезотрофные болотные участки с *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata*, *Sphagnum fallax*, *S. majus*, *S. obtusum*, *S. jenssenii*. На некоторых из них, расположенных по берегам р. Илексы, довольно часто встречаются ценозы с *Carex omskiana*, *Sphagnum aongstroemii*.

Кроме рассмотренных нами типов болотных массивов, на территории парка распространены небольшие по площади березово-сосновые, березовые и еловые осоково-разнотравные мезоевтрофные и евтрофные лесные болота, а также мезоевтрофные и евтрофные гипново-осоковые болота. Они формируются в условиях

хорошего водно-минерального питания, что обеспечивает богатый видовой состав их растительного покрова.

Древесный ярус лесных болот образован сосной обыкновенной с примесью ели и березы пушистой. В подлеске произрастают *Sorbus aucuparia* L., *Alnus incana* (L.) Moench, *Juniperus communis* L. На приствольных кочках обильны кустарнички *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *Chamaedaphne calyculata*, *Betula nana*, *Oxycoccus palustris*. В понижениях микрорельефа кустарнички встречаются редко, а покрытие трав достигает 60—70 %. Среди последних доминируют *Menyanthes trifoliata* и *Carex lasiocarpa*.

Моховой покров кочек образован *Sphagnum girgensohnii* Russ. Lindb., *S. fimbriatum* Wils. in Wils. et Hook. f., *S. magellanicum*, *S. russowii* Warnst., *S. centrale* C. Jens. ex H. Arnell et C. Jens., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. В западинах встречаются *Sphagnum riparium* Aongstr., *S. obtusum*, *S. fallax* и другие виды мхов.

Растительность мезоевтрофных и евтрофных травяных болот представлена травяными и осоково-гипновыми сообществами, доминантами которых являются *Menyanthes trifoliata*, *Carex lasiocarpa*, *Comarum palustre* L., *Equisetum fluviatile*. Их проективное покрытие может достигать 70—80 %. Из мхов здесь отмечены *Sphagnum contortum* Schultz, *S. teres* (Schimp.) Aongstr. ex Hartm., *S. subsecundum*, *S. warnstorffii* Russ., *Drepanocladus exannulatus*, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn. et al., *Pseudobryum cinclidioides* (Hueb.) T. Kop. и др. Кустарнички встречаются редко и в основном на кочках, образованных *Sphagnum centrale*.

На основании особенностей распределения господствующих типов болотных массивов и степени заболоченности территория парка подразделяется нами на 4 болотных района (рис. 2).

Водлозерский болотный район охватывает южную часть парка вокруг оз. Водлозера. Заболоченность — 10—15 %. Доминируют 2 типа болотных массивов — сосново-пушицево-кустарничково-сфагновый и кассандрово-морошково-сфагновый со сфагновым грядово-мочажинным центром.

Усть-Илекский болотный район занимает часть бассейна р. Илексы — от оз. Водлозера на юге до оз. Монастырского на севере. Заболоченность этой территории — 20—30 %, господствуют кассандрово-морошково-сфагновые болота с грядово-мочажинным центром и мезотрофные травяно(осоково)-сфагновые болота.

В Центрально-Илекском болотном районе доминируют кассандрово-морошково-сфагновые болота с грядово-мочажинно-озерковым центром. Заболоченность — 70 %.

В Верхне-Илекском районе господствуют онежско-печорские аапа болота. Заболоченность территории — 30—40 %.

Торфяная залежь и генезис болот

Особенности генезиса, динамики и стратиграфии торфяных отложений болот были нами изучены на трех модельных территориях (МТ), характеризующих наиболее распространенные типы болотных массивов парка (рис. 2, 3; 3). Они отличаются друг от друга степенью заболоченности и рельефом поверхности.

МТ-1 (площадь 1600 га) расположена в южной части парка, примыкает к южному берегу оз. Водлозера. Рельеф ее поверхности холмисто-грядовый, с абсолютными высотами 140—170 м. Отметки поверхности болот колеблются от 140 до 147 м. Заболоченность — 15 %, площади болот небольшие (40—80 га), преобладают 3 типа болот.

Олиготрофные грядово-мочажинные и сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые болота формируются в замкнутых котловинах с одним (болото Лешезерское) или несколькими (Сосновое, Ухчинжа-2, Ниялахтинское) генетическими центрами, в которых происходило зарождение болот. Склоны дна котловин обычно песчаные, углубления глинистые и суглинистые. Котловины заполнены торфом; маломощный метровый слой глинистого сапропеля вскрыт при бурении торфяной залежи лишь на

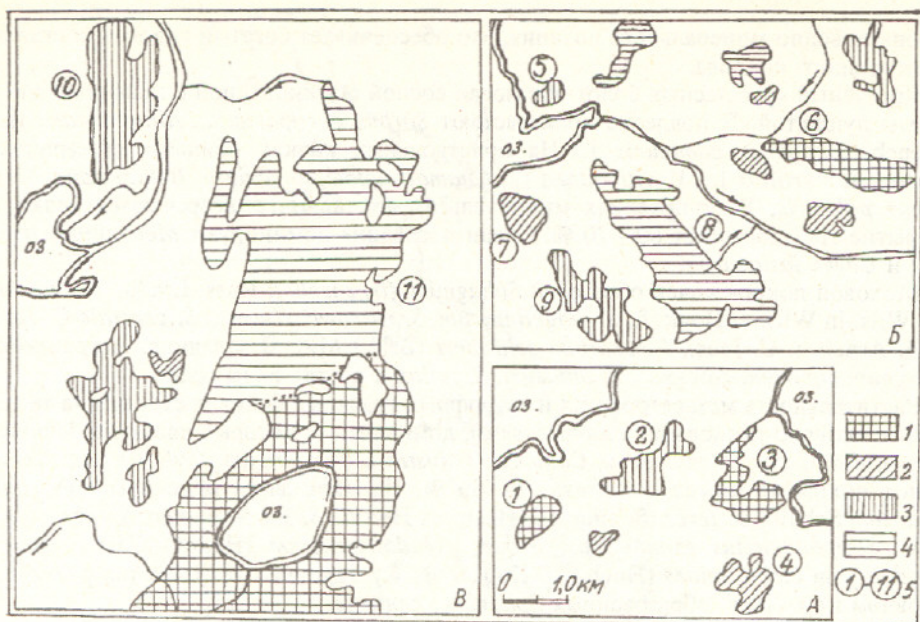


Рис. 3. Модельные территории (МТ).

Модельные территории: А — МТ-1, Б — МТ-2, В — МТ-3. Типы болот (1—4): 1 — олиготрофный печорско-онежский, 2 — олиготрофный и мезоолиготрофный сосново-пушицево-кустарничково-сфагновый, 3 — мезотрофный травяно(осоково)-сфагновый, 4 — мезотрофный онежско-печорский аапа. 5 — исследованные болота: 1 — Лешезерское, 2 — Ухчинжа-1, 3 — Ухчинжа-2, 4 — Нялахтинское, 5 — У Верстовой Горки, 6 — Лайозерский мох, 7 — Юшка мох, 8 — Аглинский мох, 9 — Лучебник, 10 — Колонжозерское, 11 — Лишкмох.

болоте Лешезерское (рис. 4). Средняя глубина торфяной залежи олиготрофных болот — 3 м, максимальная — 5.6 м (болото Нялахтинское).

Стратиграфия торфяных залежей отражает как общие закономерности динамики болот, так и локальные особенности режима их водно-минерального питания. Олиготрофные болота на МТ-1 образовались в результате следующей серии сукцессий растительности: пионерные травяные сообщества (базальные слои залежи с низинными тростниковыми, осоково-сфагновыми и переходными хвощевыми и шейхцериево-хвощевыми торфами) → пушицево-сфагновые (*S. fallax*) → пушицевые и пушицево-сфагновые (*S. angustifolium*, *S. magellanicum*) → современные олиготрофные сфагновые сообщества гряд, кочек, ковров и мочагин, в которых откладываются верховые виды торфа.

Мезотрофное травяно-сфагновое болото Ухчинжа-1 формируется в проточной котловине, имеющей 3 генетических центра. Его торфяная залежь, средняя глубина которой 4 м, более чем наполовину сложена низинными торфами. Динамика растительности болота на низинной стадии представлена сукцессионным рядом: осоково-сфагновые (*S. teres*) и хвощево-тростниковые сообщества → осоковые, осоково-хвощевые, сфагновые (*S. teres*) и древесно-осоковые. Сукцессии переходной стадии развития болота: осоково-сфагновые (*S. centrale*) и пушицево-сфагновые (*S. fallax*) → современные мезотрофные сфагновые сообщества (*S. fallax*), в которых откладываются переходные сфагновые торфа.

МТ-2 (площадь 3900 га) расположена на северо-восточном побережье оз. Водлозера (рис. 2, 3). Рельеф ее поверхности грядовый с абсолютными высотами 140—170 м. Заболоченность территории — 20 %, площадь болот колеблется от 15 до 336 га. По растительному покрову и режиму водно-минерального питания выделено 4 типа болот, среди которых доминируют онежско-печорские аапа. Последние формируются в сточных котловинах и логах с несколькими генетическими центрами.

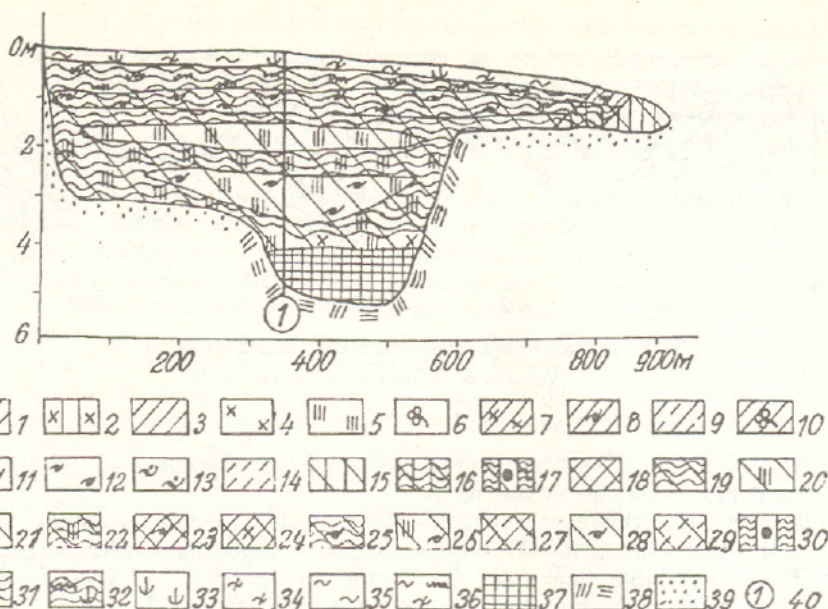


Рис. 4. Стратиграфия торфяной залежи болота Лешезерское.

1—14 — низинные виды торфа: 1 — древесно-осоковый, 2 — древесно-хвощевый, 3 — осоковый, 4 — хвощевый, 5 — шейхцериевый, 6 — вахтовый, 7 — хвощево-осоковый, 8 — вахтово-осоковый, 9 — осоково-сфагновый, 10 — шейхцериево-сфагновый, 11 — сфагновый, 12 — терес-торф, 13 — гипново-осоковый, 14 — гипновый; 15—29 — переходные виды торфа: 15 — древесный, 16 — древесно-пушицевый, 17 — сосново-пушицевый, 18 — осоковый, 19 — пушицевый, 20 — шейхцериевый, 21 — хвощевый, 22 — шейхцериево-пушицевый, 23 — хвощево-осоковый, 24 — осоково-сфагновый, 25 — пушицево-сфагновый, 26 — шейхцериево-сфагновый, 27 — сфагновый, 28 — гипново-осоковый, 29 — гипновый; 30—36 — верховые виды торфа: 30 — сосново-пушицевый, 31 — пушицевый, 32 — пушицево-сфагновый, 33 — аугустифолиум-торф, 34 — фускум-торф, 35 — сфагновый мочажинный, 36 — сфагновый комплексный; 37 — сапрпель, 38 — глина, 39 — песок, 40 — номера скважин.

Например, котловина болота Суховодлинское имеет 2 центра, а болота Аглимский мох — 6 (рис. 5). Дно котловин глинистое, реже песчаное. Отложения сапрпеля встречаются редко.

На этих болотах торфяная залежь от 2 до 5 м гл., образована в основном обильно увлажненными переходными хвощевыми, осоковыми, шейхцериевыми и сфагновыми торфами. Ее базальные слои до 0.5 м толщ., сложены низинными гипновыми, вахтовыми, осоково-сфагновыми (*S. teres*) торфами. Следовательно, развитие онежско-печорских аапа на МТ-2 шло от евтрофных травяно-гипновых и травяно-сфагновых (*S. teres*) сообществ к мезотрофным (появляются *S. centrale*, *S. fallax*) хвощево-сфагновым и шейхцериево-сфагновым и затем к ныне существующим осоково-сфагновым (*S. majus*, *S. papillosum*) сообществам гряд и мочажин, откладывающих переходные сфагновые и осоково-сфагновые торфа.

Мезотрофные травяно(осоково)-сфагновые болота на МТ-2 формируются в проточных котловинах, имеющих 2—4 генетических центра. Дно котловин обычно песчаное, с валунами и галькой. В генетических центрах встречаются отложения сапрпеля, иногда до 5 м толщ. (рис. 6). Торфяная залежь 3—4 м гл., более чем наполовину сложена переходными осоковыми, шейхцериево-сфагновыми, осоково-сфагновыми и сфагновыми торфами. Ее придонные слои мощностью 0.5—1 м представлены низинными осоковыми и шейхцериево-сфагновыми (*S. teres*) торфами. Таким образом, мезотрофные травяно(осоково)-сфагновые болота на МТ-2 образовались в результате следующей серии сукцессий растительности: евтрофные осоковые и травяно-сфагновые (*S. teres*) сообщества → мезотрофные осоковые (*Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*) и осоково-сфагновые (*Sphagnum fallax*), шейхцериево-сфагновые

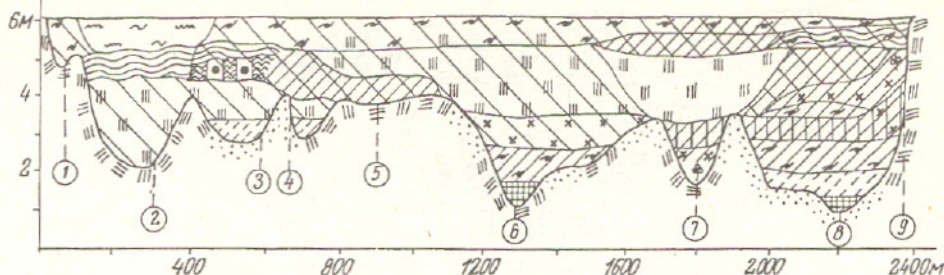


Рис. 5. Стратиграфия торфяной залежи болота Аглимский мох.

Условные обозначения те же, что и на рис. 4.

(*S. obtusum*, *S. fallax*) → современные мезотрофные сфагновые (*S. fallax*), отклады-
вающие переходный сфагновый торф.

Олиготрофные сфагновые грядово-мочажинные и сосново-пушицево-кустарнич-
ково-сфагновые болота на МТ-2 формируются в слабо проточных котловинах с 1
или 2 генетическими центрами. Дно котловин песчаное, с валунами и галькой;
отложения сапропеля встречаются редко. Торфяная залежь 3—4 м гл., в основном
состоит из переходных осоково-сфагновых и верховых пушицево-сфагновых торфов.
Придонные слои торфа 0.5—1 м толщ., низинные осоково-сфагновые.

Развитие олиготрофных болот на МТ-2 шло от евтрофных осоково-сфагновых
(*Carex lasiocarpa*, *C. chordorrhiza*, *Sphagnum teres*) к мезоолиготрофным осоково-
сфагновым (*Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Sphagnum angustifolium*, *S. majus*, *S. magel-
lanicum*) и затем к олиготрофным пушицево-сфагновым (*S. angustifolium*, *S. magella-
nicum*) сообществам. Современный растительный покров гряд, кочек, мочажин и
ковров этих болот откладывает верховые сфагновые торфа.

МТ-3 (площадь 9000 га) расположена в 10 км на север от устья р. Илексы,
впадающей в оз. Водлозеро (рис. 3). Исследуемая территория находится в пределах
волнистой равнины с абсолютными высотами поверхности 140—160 м. Заболочен-
ность — 60 %, площадь болот колеблется от 200 до 1780 га. По растительному
покрову и режиму водно-минерального питания выделено 3 типа болотных массивов
(рис. 3, табл. 1).

Олиготрофные сфагновые грядово-мочажинные печорско-онежские, сосново-пу-
шицево-кустарничково-сфагновые и онежско-печорские аапа болотные массивы
входят в состав сложной болотной системы Лишкмох. Болотный массив онежско-пе-
чорского аапа типа расположен в северной части болотной системы. Он формируется
в сточной котловине с 1 генетическим центром. Торфяная залежь 2—3 м гл., сложена

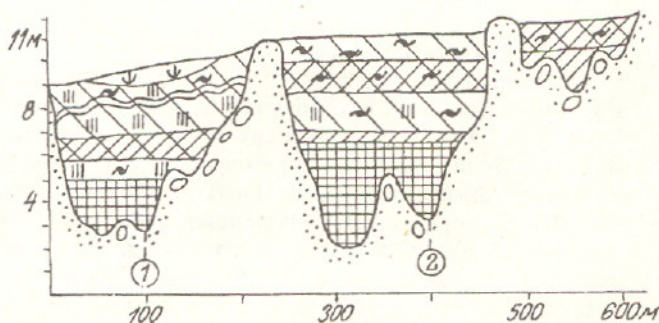


Рис. 6. Стратиграфия торфяной залежи болота У Верстовой Горки.

Условные обозначения те же, что и на рис. 4.

в основном обильно увлажненными низинными вахтово-осоковыми торфами. Развитие растительного покрова болотного массива шло от евтрофных хвощево-осоковых (*Equisetum fluviatile*, *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*) сообществ к евтрофным осоковым, шейхцериево-осоковым и вахтово-осоковым. Современные растительные сообщества сфагновых гряд и мочагин откладывают переходные сфагновые и осоково-сфагновые торфа. Толщина этих слоев торфа 0.5 м.

Олиготрофный сфагновый грядово-мочажинный печорско-онежский болотный массив занимает южную часть болотной системы, формируясь в проточной котловине на месте обмелевшего озера. Придонный слой сапропеля имеет толщину 1—1.5 м. Торфяная залежь болота, глубина которой в среднем 3 м, более чем наполовину сложена верховыми пушицевыми и пушицево-сфагновыми торфами. Базальные слои представлены низинными травяно-гипновыми торфами. Сверху они перекрыты переходными осоково-сфагновыми. Современные растительные сообщества сфагновых гряд и мочагин откладывают верховые сфагновые торфа.

Мезотрофные травяно(осоково)-сфагновые болота на МТ-3 формируются в сточных котловинах с 2—3 генетическими центрами. Дно котловин песчаное. Торфяная залежь этих болот неглубокая — 1—2 м. Нижние ее слои сложены переходными осоковыми (доминируют остатки *Carex rostrata*) и осоково-сфагновыми (*C. rostrata*, *Sphagnum fallax*, *S. angustifolium*) торфами. Верхние горизонты залежи 0.5—0.7 м толщ., представлены сфагновыми (*S. fallax*) торфами, отложенными современными растительными сообществами *Carex rostrata*—*Sphagnum fallax*.

Ретроспективный прогноз развития болот в будущем

Возможность разработки прогнозов заболачивания основана на установленных тенденциях развития болот в прошлом. Эти тенденции опираются на общие и частные закономерности смен растительных сообществ, данные по скорости вертикального роста торфа и горизонтального увеличения площади болот.

Первые попытки разработки таких прогнозов на тысячелетний интервал были сделаны ранее (Елина и др., 1984; Коломыцев, 1993). Все они носят обобщенный характер, но в них заложены потенциальные возможности для составления более частных прогнозов на конкретные территории с учетом разностей рельефа.

При составлении прогноза мы опирались на сведения о развитии болот трех модельных территорий, описанных выше. При этом рассматривались особенности динамики вертикального и линейного роста болот в среднем за голоцен и за последнее тысячелетие, а затем составлялись прогнозные построения для отдельных МТ с экстраполяцией данных на аналогичные условия для всего парка.

Показатели вертикального прироста торфа

Основными исходными величинами являются время начального развития болот и длительность отложения преобладающих видов торфа. Возраст болот устанавливался по опубликованным спорово-пыльцевым диаграммам (Елина, 1981; Елина, Юрковская, 1988), а также расчетным методом (Елина и др., 1984). Из трех опубликованных диаграмм только одна выполнена для болотных отложений из юго-восточной части парка. Другие две — для разрезов, примыкающих к его северной и южной границам. Радиоуглеродное датирование придонных слоев торфа имеется в двух разрезах. В последнее время получены еще две диаграммы из территории, примыкающей к западной границе парка. Одна из них подробно датирована (37 радиоуглеродных дат); она характеризует торфяные отложения болотного массива Чудесное, расположенного в пределах моренной волнистой равнины, широко распространенной на территории парка. Перечисленные данные позволили оценить время возникновения болот трех модельных территорий и рассчитать скорость вертикального и линейного прироста торфа (табл. 2).

Подробно изучены особенности прироста разных видов торфов на болоте Чудес-

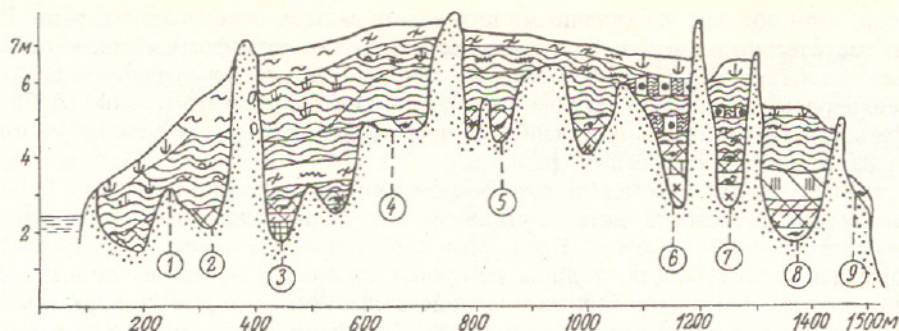


Рис. 7. Стратиграфия торфяной залежи болота Чудесное.

Условные обозначения те же, что и на рис. 4.

ное. На стратиграфическом профиле (рис. 7) хорошо виден первоначальный характер рельефа: довольно крутые уклоны бортов котловины ($\text{tg}\alpha$ от 0.1 до 0.15) и выпуклую поверхность со средними уклонами 0.006. Благодаря такой морфоструктуре котловины определились особенности торфонакопления с преобладанием пушицевых и пушицево-сфагновых верховых торфов и медленным вертикальным приростом (0.42 мм/год). В скважине 3 выполнены палинологический и радиоуглеродный анализы (в НИИ географии СПбГУ). Прирост торфа колеблется от 0.25 до 0.95 мм/год (рис. 8) и зависит от индекса влажности (ИВ) палеосообществ, степени разложения и видов торфа. Гидрологический режим, реконструированный с помощью ИВ (по: Елина, Юрковская, 1992), периодически менялся (5 этапов). При низкой влажности (ИВ — около 4) на болоте преобладали древесно-пушицево-сфагновые и пушицево-сфагновые сообщества, при высокой (ИВ — до 7) — сфагновые и осоково-гипновые. Эти зависимости были нарушены около 8200 лет назад (л. н.) (гл. 3.8 м) обширным пожаром. Постпирогенные сукцессии продолжались до 5200 л. н. Первыми были сообщества с доминированием *Polytrichum commune*, сформировавшие мощный слой

ТАБЛИЦА 2

Вертикальный и горизонтальный рост болот в голоцене (по модельным территориям: МТ)

МТ	Номера болот (см. рис. 3)	Название болота	Площадь, га	Глубина, м	Возраст, л. н.	Прирост торфа, мм/год	Линейный рост, см/год
1	1	Лешезерское	40	4.0	7000	0.57	5.1
	2	Ухчинжа-1	65	4.0	6500	0.61	6.9
	3	Ухчинжа-2	80	3.5	6500	0.54	7.7
	4	Ниялахтинское	60	5.6	8200	0.68	5.3
2	5	У Верстовой Горки	15	6.0	7200	0.76	3.1
	6	Лайозерский мох	132	2.75	5500	0.50	11.8
	7	Юшка мох	45	2.2	3700	0.60	10.2
	8	Аглимский мох	336	4.5	6000	0.75	17.2
	9	Лучебник	60	4.5	6500	0.70	6.7
3	10	Колонжозерское	200	2.0	3000	0.70	26.6
	11	Лишкмox	1780	3.0	7000	0.50	34.0
Болота, расположенные вблизи границ парка		Чудесное	40	4.6	9770	0.43	3.6
		Долгое	150	2.8	8500	0.32	8.1
		Осоковое	78	6.5	7500	0.86	6.6
		Глубокое	122	4.75	5800	0.80	7.6
		Каменный мох	350	3.75	7900	0.47	13.3

Примечание. Одной чертой подчеркнуты даты, полученные по спорово-пыльцевым диаграммам, двумя — то же и по радиоуглеродным датам; остальные даты расчетные.

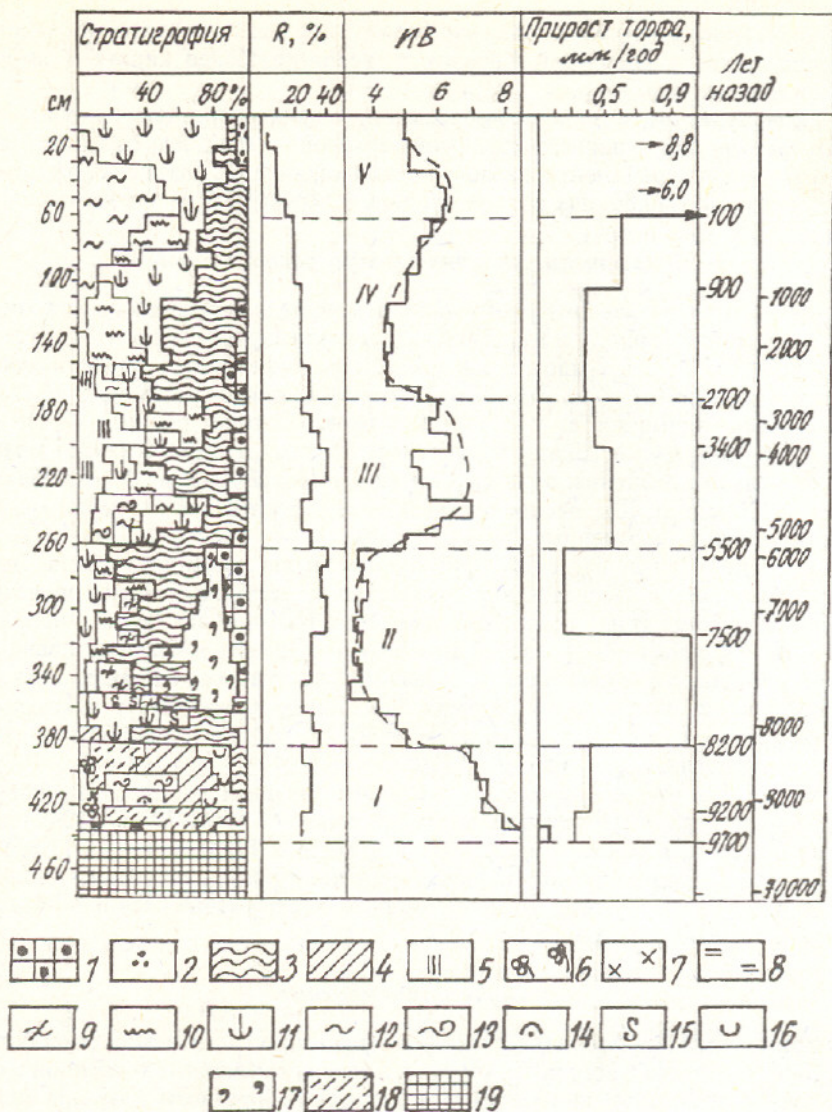


Рис. 8. Стратиграфическая колонка (скв. 3) болота Чудесное, степень разложения торфа (R, %), индекс влажности (ИВ) палеосообществ и прирост торфа (мм/год).

Растительные остатки в торфе: 1 — сосна, 2 — кустарнички, 3 — пушица, 4 — осоки, 5 — шейхерия, 6 — вахта, 7 — хвощ, 8 — травы-гидрофиты, 9 — *Sphagnum fuscum*, 10 — *S. magellanicum*, 11 — *S. angustifolium*, 12 — *S. balticum*, 13 — *S. majus*, 14 — *S. fallax*, 15 — *S. papillosum*, 16 — *Sphagnum* sp. sp., 17 — *Polytrichum commune*, 18 — гипновые мхи, 19 — сапронепь.

торфа с очень высоким приростом (0.95 мм/год), но при низком ИВ (около 4). Такая аномалия в отношении прироста торфа была связана с особенностями накопления и разложения фитомассы политриховых сообществ. Все последующие этапы свидетельствуют о четкой зависимости перечисленных показателей.

Для болот, где возраст определен по спорово-пыльцевому анализу, получены значения прироста по разным видам торфов: для древесно-пушицевого и пушицево-сфагнового верховых он в среднем составляет 0.37 (0.24—0.61) мм/год, для сфагнового верхового — 0.7 (0.56—0.96) мм/год. Эти значения несколько ниже, чем в целом

по Карелии (Елина и др., 1984), что может определяться другими условиями накопления торфа в восточной Карелии и, вероятно, более короткой выборкой указанных данных.

Для дальнейших расчетов использованы также данные среднего прироста торфа по видам залежи: для пушицево-сфагновой верховой — 0.42, для сфагновой верховой — 0.47, для осоково-шейхцериевой переходной — 0.76, для шейхцериево-сфагновой переходной — 0.80, для осоково-гипновой переходной — 0.86 мм/год.

Показатели горизонтального роста болот

Данные по горизонтальному росту болот получены для каждого болота трех модельных территорий (табл. 2) и в среднем — для основных типов рельефа (из расчета на 1000 га МТ). Так, в грядовом ледниковом рельефе болота увеличивались на 140 м²/год, в холмистом — на 216, на волнистой равнине — на 530 м²/год. Опубликованные ранее данные достаточно близки: в первых 2 типах рельефа — 115—275, в 3-м — 226—500 м²/год (Елина и др., 1984). В. А. Коломышев (1993) приводит несколько меньшие значения: в грядовом и холмистом рельефе — 90, на волнистой равнине — 220 м²/год. Для наших прогнозных построений мы будем использовать конкретные данные, полученные для болот парка.

Для коррекции этих сведений приводим значения линейного роста болот в последнее тысячелетие. Исследования контактных полос (болото—лес) проводились Т. И. Бразовской на разных типах болот Карелии. На окрайках болот с небольшим подъемом дна ($\text{tg } \alpha$ 0.01—0.04) заложены несколько трансект, секущих периферию, окрайки и примыкающие суходолы, конечная глубина трансект составляла примерно 1 м. Определение абсолютного возраста придонных слоев торфа показало, что возраст базальных слоев здесь колеблется от 400 до 1400 лет. Скорость линейного роста болот составляет 2.3—6.5 см/год (табл. 3).

На тех же болотах для сравнения получены значения роста за все время их существования. Болото Неназванное начало развиваться 8960±70 (ТА-1242) л. н. и прирастало на 15.1, а болото Самбальское (9260±130, ЛУ-3210) — на 11.8 см/год. Для болот ГНПП «Водлозерский» значения линейного роста приведены в табл. 2. Из табл. 4 видно, что в последнее тысячелетие рост болот уменьшился в 3—4 раза по сравнению со средним за голоцен.

Прогнозные построения

При прогнозных построениях в отношении динамики растительности на болотах, их линейного и вертикального роста учитывали все перечисленные тенденции в целом по голоцену и использовали известные в литературе прогнозы развития климата (Краснов, 1973; Будыко, 1980). Вероятнее всего, в ближайшее тысячелетие произойдет потепление климата (на 2—3 °С), связанное с увеличением (в 2 раза) в атмосфере углекислого газа антропогенного происхождения. Возрастет и количество осадков. Такие условия будут достаточно близки к климатическому оптимуму голоцена.

Существенное значение для объективной оценки вертикального роста болот в будущем должны иметь сведения об особенностях этого процесса в последнее тысячелетие (см. табл. 3). Средние значения прироста не дают представления о росте торфа в деятельном горизонте, где он достигает 4—17 мм/год. По-видимому, таким же образом будет происходить рост болот и в будущем. Современный слой деятельного горизонта уплотнится, и при сохранившемся виде торфа выше сформируется его аналог.

Следующий этап расчетов состоит в оценке увеличения степени заболоченности и глубин болот по модельным территориям. Так, если площадь МТ-1 равна 1600 га, а заболоченность — 15 %, то болота на 1000 га занимают 150 га. За время существования болот (7000 лет) при средней глубине залежи, равной 4 м, рост их площади составит 210 м²/год (0.2 га/год). Таким образом, в будущее тысячелетие площадь

Показатели вертикального и горизонтального роста болот в последнее тысячелетие (по транsekтам)

Трансекты	Торфяная залежь	Длина трансекта, м	Глубина (макс.) торфа, м	Возраст		$t g \alpha$	Вертикальный прирост, мм/год			Горизонтальный рост, см/год
				^{14}C	индекс и номер лаборатории		средний	в десятичном слое	в инертном слое	
I	Переходная	34	1.0	1200+70	ЛУ-2896	0.03	0.83	6.4	0.80	2.3
II	»	51	1.2	930+60	ЛУ-2897	0.02	1.30	4.2	0.80	5.5
III	Верховая	100	1.0	1390+40	ЛУ-2898	0.01	0.72	17.4	0.50	3.4
IV	Переходная	40	1.1	1040+70	ЛУ-2899	0.03	1.06	12.6	0.90	4.6
V	Верховая	60	1.2	2060+50	ЛУ-3132	0.02	0.58	7.8	0.50	2.9
VI	»	28	1.0	430+80	ЛУ-3124	0.04	0.23	9.4	0.22	6.5

Примечание. Трансекты I—IV изучены на болоте Неназанное (тип — колючевой запад, рельеф — озерно-ледниковая равнина), V — на болоте Самбалское (тип — олиготрофный сфагновый грядово-мочажинный, рельеф — волнистая моренная равнина), VI — на болоте Пергема (тип тот же, рельеф — озерно-ледниковая равнина).

болот должна увеличиться на 20 га и достичь 170 га на 1000 га МТ-1. Но с учетом величины уклонов в холмисто-грядовом рельефе и тенденции уменьшения роста добавочная величина площади болот составит около 5 га (заболоченность 15.5 %), а их глубина — 4.5 м. Так же определены эти значения для других модельных территорий, но коэффициент уменьшения линейного роста в них будет другой, поэтому на МТ-2 заболоченность увеличится с 20 до 22 %, на МТ-3 — с 60 до 65 %.

Используя все эти данные, можно считать увеличение заболоченности, глубину болот и запасы торфа в будущий тысячелетний интервал в среднем по парку. Заболоченность составит 44 % (площадь болот — 205 тыс. га), запас торфа — около 8.5 млрд т (в настоящее время — 6.8 млрд т сырого веса). Такие данные можно получить как по типам рельефа парка, так и по болотным районам.

В пределах разных типов рельефа увеличение степени заболоченности и глубин торфа будет протекать неодинаково. В грядовом рельефе при значительных уклонах берегов, примыкающих к болотам ($t g \alpha$ 0.1—1, по: Коломыцев, 1993), площади болот практически не увеличатся, зато их вертикальный прирост будет довольно большим (до 1 м в 1000 лет). В условиях волнистых равнин заболоченность возрастает примерно на ту же величину, что и в среднем за голоцен (65 га/1000 лет на 1000 га модельной территории). Это определяется небольшими уклонами ($t g \alpha$ 0.1) суходолов, примыкающих к болотам. Следовательно, заболоченность увеличится с 60 % (в среднем) в настоящее время до 65 % через 1000 лет. Не только существующие болота будут расширяться в стороны, но и возникнут новые мелкозалежные болота на месте заболоченных лесов. На участках с волнистым рельефом площадь болот увеличится на 11.6 тыс. га (с 128.4 тыс. га до 140 тыс. га), а в целом на территории парка — на 14 тыс. га (с 191 тыс. га до 250 тыс. га).

В будущие 1000 лет произойдут изменения и в растительном покрове болот. В Водлозерском болотном районе в небольших котловинах увеличится проточность и, как результат, на осново-пушицево-кустарничково-сфагновых болотах древо-стой будет более сомкнутым, и на их месте

ТАБЛИЦА 4

Темпы линейного роста болот в разных типах рельефа ледникового генезиса
(по табл. 2, 3)

Рельеф	tg α котловин	Линейный рост болот, см/год	
		от 0 до 1000 лет	от 0 до 9000 лет
Грядовый	0.01—0.03	Нет данных	3.6—7.7 (5.4)
Холмистый	0.004—0.008	2.3—5.5 (3.7)	7.7—13.3 (10.4)
Волнистый	0.001—0.002	6.5*	21.8—34.0 (27.4)

Примечание.* Данные только по одной трансекте. В скобках приведены средние значения.

сформируются сосняки пушицево-сфагновые. На олиготрофных сфагновых грядово-мочажинных болотах уменьшится доля участков с грядово-мочажинными комплексами, расширится периферия с сосново-кустарничково-сфагновыми сообществами. Общая заболоченность увеличится мало, но возрастут глубина торфяной залежи и запас торфа.

В Усть-Илекском и Центрально-Илекском болотных районах, где преобладают волнистые равнины, заболоченность увеличится существенно. На господствующих здесь олиготрофных сфагновых грядово-мочажинных болотах, площади которых достигают значительных величин, растительность мало изменится, но возникнут новые олиготрофные сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые болота на месте заболоченных сосновых лесов. Глубина залежи возрастет от 3 до 3.5 м.

В Верхне-Илекском болотном районе, на преобладающих аапа болотах, также уменьшится доля центральных комплексов и расширится облесенная периферия. Степень заболоченности будет увеличиваться неравномерно. В грядовом рельефе, доля которого составляет 20 %, площади болот возрастут немного, но в холмистом рельефе и на волнистой равнине (80 %) заболоченность увеличится: в первом — с 45 до 50 %, во втором — с 45 до 55 %. Глубина залежи возрастет от 3 до 3.5 м.

Предложенные подходы для составления прогноза развития болотообразовательного процесса вполне могут быть использованы для получения таких данных по отдельным ландшафтам и крупным территориальным выделам.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 94-04-1136); the International Science Foundation and Russian Government (Grant NJ 40 100); хоздоговора № 429 с ГНПП «Водлозерский».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамова Т. Г., Кирюшкин В. Н. Районирование болот Архангельской области // Северо-Запад европейской части СССР. Л., 1968. Вып. 6. С. 81—113.
- Антипин В. К., Дьячкова Т. Ю., Токарев П. Н. Природные особенности и биологические ресурсы болотных массивов национального парка «Водлозерский» // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск, 1993. С. 141—153.
- Боч М. С., Мазинг В. В. Экосистемы болот СССР. Л., 1979. 187 с.
- Будыко М. И. Климат в прошлом и в будущем. Л., 1980. 350 с.
- Галкина Е. А. О геоморфологической классификации болот // Болота и заболоченные земли Карелии. Петрозаводск, 1964. С. 106—113.
- Галкина Е. А., Козлова Р. П. Принципы районирования болот (на примере районирования болот южной и средней Карелии) // Очерки по растительному покрову Карельской АССР. Петрозаводск, 1971. С. 123—176.
- Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л., 1989. 64 с.
- Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л., 1981. 156 с.

- Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л., 1984. 128 с.
- Елина Г. А., Юрковская Т. К. Болотные экосистемы низкогорий северной тайги // Болотные экосистемы европейского Севера. Петрозаводск, 1988. С. 5—24.
- Елина Г. А., Юрковская Т. К. Методы определения палеогидрологического режима как основа объективизации причин сукцессий растительности болот // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 7. С. 120—124.
- Игнатов М. С., Афонина О. М. Список мхов территории бывшего СССР // *Arctoa*. 1992. Т. 1(1-2). С. 1—85.
- Ильин В. А., Куликова В. В., Антипин В. К. Геолого-геоморфологическая характеристика национального парка «Водлозерский» // Геология и охрана недр Карелии. Петрозаводск, 1992. С. 42—51.
- Кац Н. Я. Болота земного шара. М., 1971. 293 с.
- Коломыцев В. А. Болотообразовательный процесс в среднетаежных ландшафтах восточной Финляндии. Петрозаводск, 1993. 172 с.
- Красная книга Карелии. Петрозаводск, 1985. 184 с.
- Красная книга РСФСР. (Растения). М., 1988. 590 с.
- Краснов И. М. Опыт геологического и физико-географического развития Земли по ритмо-стратиграфическим схемам и астрономическим расчетам // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1973. № 2. С. 9—19.
- Раменская М. Л., Андреева В. Н. Определитель высших растений Мурманской области и Карелии. Л., 1982. 435 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР // Основные гидрологические характеристики. Т. 2. Карелия и Северо-Запад. Л., 1972. Ч. 1. 527 с.
- Романов А. А. О климате Карелии. Петрозаводск, 1961. 130 с.
- Филленко Р. А. Гидрологическое районирование Севера европейской части СССР. Л., 1974. 224 с.
- Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР // Тр. Геоморфологического ин-та АН СССР. Л., 1932. Вып. 4. 377 с.
- Юрковская Т. К. Растительность и стратиграфия типов верховых и аапа болот северо-востока европейской части СССР // Болота Европейского Севера СССР. Петрозаводск, 1980. С. 18—42.
- Юрковская Т. К. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий // Тр. БИН РАН. 1992. Вып. 4. 256 с.
- Antipin V. K., Tokarev P. N. Mire ecosystems of the Vodlozersky national park, Northern Russia // Finnish-Karelian symposium on mire conservation and classification. Helsinki, 1995. P. 36—41.

Институт биологии Карельского
научного центра РАН
Петрозаводск

Получено 8 VI 1995

SUMMARY

Terrestrial studies of mire ecosystems have been performed at the Vodlozero national nature park for the first time. Six mire types are recognised there, of which two are predominant: oligotrophic Pechyora-Onego and Onego-Pechyora aapa. According to the extent of waterlogging and predominance of one or other type of mires, the territory of the park is divided into four mire areas. Mire stratigraphy and genesis were investigated in detail in three model territories associated with the most wide spread types of relief. Two succession series prevail in the dynamics of mire vegetation: 1) from eutrophic grass and grass-sphagnum to mesotrophic grass and grass-sphagnum, 2) from mesotrophic grass and grass-sphagnum to oligotrophic cottom grass-sphagnum and sphagnum.

On the basis of the revealed trends in the development of mires in the Holocene prognosticated constructions of changes in the degree of waterlogging, horizontal and vertical increment of mires, dynamics of vegetation were performed. The research has shown, that in the last millennium the rate of mire increment has markedly reduced (3—4-fold) compared with these values characteristic of the Holocene. Hence, it was concluded, that in the future millennium the waterlogging will increase less intensely than it was earlier thought.