

СТАНИСЛАВ АНАТОЛЬЕВИЧ КУТЕНКОВ

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории болотных экосистем, Институт биологии Карельского научного центра РАН (Петрозаводск, Российская Федерация)
effort@krc.karelia.ru

ВИКТОР ЛЕОНИДОВИЧ МИРОНОВ

ведущий биолог лаборатории болотных экосистем, Институт биологии Карельского научного центра РАН (Петрозаводск, Российская Федерация)
vict.mironoff@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЙМЕННОГО БОЛОТА РАВДУКОРБИ (КАРЕЛИЯ)*

Болото Равдукорби расположено вдоль одноименного ручья и примыкает к Вагатозеру, озеру-плесу на р. Шуя (южная Карелия). Болото испытывает регулярные подтопления в периоды половодий, что связано с гидрологическим режимом озера и равнинным характером окружающей местности. Проведенные в 2013 году исследования выявили следующую последовательность смены растительных сообществ по мере удаления от ручья: открытые осоково-сабельниковые и ивово-сабельниковые сообщества; травяно-кустарничково-сфагновые сообщества с редким древостоем березы; березняк болотно-травяной; сосняк травяно-сфагновый; сосново-кустарничково-сфагновое мезоолиготрофное сообщество. DCA-ординация описаний подтвердила ведущую роль пойменно-аллювиального градиента в организации растительного покрова болота. Торфяная залежь имеет мощность в среднем 100 см, наибольшая ее глубина в 135 см достигается под мезоолиготрофным участком. Торфа имеют преимущественно низинный генезис, высокую степень разложения, характеризуются сильным заилиением. Действие Вагатозера на торфянную залежь Равдукорби прослеживается на протяжении всей истории их совместного существования, при этом большая часть залежи соответствует современному составу сообществ. Отмечена олиготрофизация участков, вышедших в настоящее время из-под сферы влияния озерных вод.

Ключевые слова: растительные сообщества, пойменно-аллювиальный режим, заливные болота, DCA-ординация, стратиграфия торфяной залежи, Шуйская низина, болотные леса

ВВЕДЕНИЕ

Исследование болот, сезонно заливаемых полыми водами проточных озер, интересно по ряду причин. Благодаря наличию пойменно-аллювиального эффекта, условия развития таких болот приближаются к редким для Фенноскандии условиям пойменных приречных болот. В их растительном покрове преобладают специфические травяные и ивово-травяные сообщества с обилием прибрежно-водных видов сосудистых растений и незначительной ролью мхов. Торфяные отложения на длительно заливаемых участках образуются при сложном сочетании болотного и аллювиального, а иногда и дернового почвообразовательных процессов. Нередко такие болота являются естественной средой обитания речных бобров, появление которых вызывает дополнительную, более глубокую трансформацию гидрологического режима. Наиболее отчетливо такие особенности проявляются на болотах, развивающихся совместно с крупными озерами-плесами. Типичным примером таких водоемов является Вагатозеро, расположенное в среднем течении р. Шуя. Большой удельный водосбор Вагатозера и равнинный характер прилегающей местности

обуславливают регулярные сезонные подтопления значительных территорий вокруг озера. В зоне заливания, к югу от Вагатозера, расположено болото Равдукорби. Болотные экосистемы, подобные Равдукорби, существуют в нетипичных для Карелии условиях и в настоящее время остаются слабоизученными.

Целью данной работы является изучение особенностей формирования растительности болотных экосистем в условиях поемности на примере озерно-болотной системы Вагатозеро – Равдукорби.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проводились в июле 2013 года на болотном массиве Равдукорби в районе впадения ручья Равдукорби в Вагатозеро ($61^{\circ}42'15''$ с. ш., $33^{\circ}12'40''$ в. д.). Дополнительно был обследован небольшой болотный массив у д. Нижняя Салма. Согласно материалам космической съемки, подтоплению подвергается основная часть болотной поверхности, включая болотные леса. В весенне полноводье воды Вагатозера внедряются более чем на 2 км вглубь, практически целиком заливая болото Равдукорби

и значительную часть болота у д. Нижняя Салма. Затем следует период спада воды, который достигает максимума в меженный период. В это время происходит разобщение болотной поверхности с уровнем озера и бурное развитие растительного покрова. Пойменный режим сопровождает болота на протяжении всего их существования и определяется гидрологическим режимом Вагатозера. Данный водоем является озером-плесом и фактически огромным расширением р. Шуя. Зеркало воды расположено на абсолютной отметке 90 м. Площадь акватории озера составляет 24,5 км². Средняя глубина 1,4 м, максимальная глубина 6,8 м. Водосборная площадь составляет 7480 км². Удельный водосбор Вагатозера равен 305,3, что обуславливает активные водообменные процессы, значительную амплитуду уровня и высокую роль аллюхтонного материала в осадконакоплении. Полный водообмен Вагатозера осуществляется менее чем за 1 неделю [9]. В результате среднегодовая амплитуда уровня составляет 180–200 см¹, что обуславливает регулярные сезонные подтопления и пойменный режим смежных с озером участков. В геоморфологическом отношении прилегающая местность входит в состав Шуйской низины. Она имеет малый перепад высот и слабовыраженный уклон в сторону озера. Наибольшая заболоченность равнины отмечается к северу от Вагатозера, самые отдаленные отроги представлены болотами Корзинской низины, которые в настоящее время полностью осушены. К югу от озера площадь болот заметно меньше, в этой части преобладают лесные болота, в древостое которых доминируют преимущественно береза и сосна. С юго-запада равнина ограничена мощной озовой грядой, которая по направлению к северу, пересекая р. Шуя, плавно переходит в Вешкельскую ледораздельную возвышенность. К востоку отмечается моренный характер местности с более пересеченным рельефом.

В начале голоцена территория Шуйской низины была занята крупным приледниковым водоемом, который по мере открытия различных путей стока претерпевал серию регрессий и трансгрессий [1], [4]. По последним данным [1], около 10300 лет назад в результате повторного открытия стока через р. Свирь в Ладожское озеро его уровень опустился до современной отметки Вагатозера. Данное событие оказало существенное влияние на формирование современных ландшафтов и историю заболачивания Шуйской низины [1], [4]. Как отмечает Г. А. Елина [2], [3], болота на нижних ее отметках (80–95 м) совершенно отличаются от залегающих выше, они начали развиваться в начале субатлантического периода (около 2000 л. н.), имеют неглубокую торфяную залежь и находятся в основном на мезотрофной стадии развития. В начале субатлантикума произошло изменение климата в сторону похолодания, что привело к подтоплению всех,

даже незначительных, понижений рельефа и интенсивному заболачиванию неглубоких котловин на данных высотных отметках [4]. По всей видимости, болото Равдукорби соответствует описываемым Г. А. Елиной болотам и имеет сходный возраст.

Исследования растительного покрова выполнялись маршрутным методом. Геоботанические описания велись бесплощадным методом в пределах однородных участков растительности. Показатели древостоя (состав, сомкнутость, высота) определялись глазомерным способом. Для нижних ярусов растительности определялся видовой состав и проективное покрытие видов в процентах. В соответствии с имеющейся классификацией [12] определялась принадлежность описываемых участков к группам биотопов. На участках измерялась мощность торфяной залежи, определялся тип подстилающей породы. Всего выполнено 23 геоботанических описания растительности, из них 3 описания (ельник хвошово-сфагновый, черноольшаник таволговый приуроченный и изолированное низинное болото) не вошли в дальнейший анализ.

Для упорядочивания данных, а также для поиска ведущих факторов среди на основе математических закономерностей организации растительности был использован бестрендовый анализ соответствия (DCA) с построением ординационных диаграмм [11]. Ординация описаний проводилась с масштабированием осей. Для расчета нагрузки на оси использовалось сопоставление значений расстояний в ординационном пространстве с коэффициентом Съеренсена, полученным для первичной матрицы. Обработка материала проводилась в программе PC-ORD v. 6.0. Проанализировано две матрицы проективного покрытия видов – по полному видовому составу (включая древостой, подрост и подлесок) и по нижним ярусам. В обоих случаях были получены близкие распределения описаний в ординационном пространстве и сходные нагрузки на оси, в связи с чем в работе приведены результаты анализа только полного видового состава сообществ.

Для изучения динамики болотных участков и установления хода развития всего болотного массива выполнено 11 торфяных разрезов с послойным отбором образцов торфа. Большая часть разрезов заложена по профилю на левом берегу Равдукорби в направлении юг – север и на правом берегу – запад-восток (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Болото Равдукорби находится к югу от Вагатозера, вдоль одноименного ручья. Болотный массив вытянут с северо-запада на юго-восток и расположен перпендикулярно берегу озера. От озера отделяется песчаным береговым валом шириной 30 м, который размыт в месте впадения ручья. Болото имеет вытянутую форму, его про-

тяженность составляет примерно 2,5 км, а ширина – около 0,5 км. Площадь болотного массива 215 га. Согласно существующей классификации приозерных болот Карелии и их биотопов [8], болото Равдукорби относится к надклассу естественных болот, классу заливных (пойменных) болот.

В растительном покрове, по мере удаления от ручья, четко прослеживается последовательность смен растительных сообществ (см. рис. 1). Открытые осоково-сабельниковые и ивово-сабельниковые сообщества образуют ближайшую к ручью полосу растительности. За ней следует полоса травяно-кустарничково-сфагновых сообществ с редким древостоем береск. Третью полосу образует березняк болотно-травяной, который по мере ослабления пойменно-аллювиального эффекта заменяется сосняком травяно-сфагновым. К западу от р. Равдукорби последнее сообщество примыкает к минеральному берегу, тогда как к востоку от него, вдоль озера, плавно переходит в сосново-кустарничково-сфагновое мезолиготрофное сообщество.

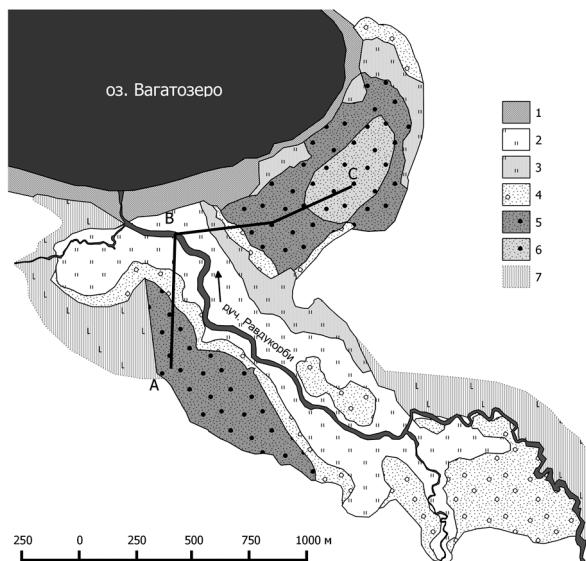


Рис. 1. Схема растительного покрова болотного массива Равдукорби: 1 – береговой вал, 2 – осоково-сабельниковые и ивово-сабельниковые сообщества, 3 – травяно-кустарничково-сфагновые сообщества, 4 – березняки болотно-травяные, 5 – сосняки вахтово-сфагновые мезоэвтрофные, 6 – сосново-кустарничково-сфагновое мезолиготрофное сообщество, 7 – вырубленные участки болотных лесов. Линией АВС обозначен стратиграфический профиль

Окружающие массив суходольные леса и часть болотных лесов нарушены рубками разной давности. Общая площадь открытых участков болот составляет 78 га, березняков болотно-травяных – 44 га, сохранившихся сосняков травяно-сфагновых – 45 га, сосново-кустарничково-сфагнового мезолиготрофного участка – 10 га, вырубленные участки заболоченных лесов занимают 38 га.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Осоково-сабельниковые и ивово-сабельниковые сообщества расположены непосредственно вдоль ручья. Данные сообщества соответствуют группе умеренно супераквальных болотных биотопов, их подтопление происходит ежегодно даже при незначительных весенних паводках. В основном к данной группе относятся различные комбинации сообществ с доминированием *Comarum palustre*²: от ивово-сабельниковых до осоково-сабельниковых. Основную ценозообразующую роль в сообществах играют *Comarum palustre*, *Salix lapporum*, *Carex acuta*, *C. aquatilis*, *C. vesicaria*, *Calamagrostis canescens*, *Equisetum fluviatile*. Обращает на себя внимание значительное покрытие прибрежно-водных видов *Naumburgia thrysiflora*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Scutellaria galericulata*. Прективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 80–100 %. Моховой покров отсутствует, за исключением единичных подушек *Sphagnum fimbriatum* и рассеянно встречающихся *S. squarrosum*, *Drepanocladus aduncus*. Мощность торфяной залежи составляет 100–120 см. Торфа низинные, со значительной примесью минеральных частиц, сильно уплотненные. Они соответствуют пойменным болотным почвам низинного подтипа, в которых регулярно отмечаются признаки гидрогенной аккумуляции железа. Их образование протекает при одновременном участии болотного и аллювиального почвообразовательного процессов.

Травяно-кустарничково-сфагновые сообщества с редким древостоем береск развиты преимущественно по правому берегу р. Равдукорби, где образуют четко выраженную полосу вслед за ивово-травяными сообществами. Средообразующая роль растений, характерных для предыдущей ассоциации, здесь заметно снижается, травяно-кустарничковый ярус более разрежен и богат видами, так, добавляются *Iris pseudacorus*, *Carex chordorrhiza*, *C. lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*. На фоне этого отмечается существенное развитие сфагнового покрова, занимающего от 20 (отдельные подушки) до 80 % (сплошной ковер) площади участков. В нем представлены, как правило, толерантные к заливанию виды *Sphagnum squarrosum*, *S. teres*, *S. obtusum*, на удалении от ручья к ним добавляется *S. angustifolium*. Также отмечается редкий древостой и обилие кустарников. Данные признаки указывают на существующую тенденцию к разобщению поверхности данных участков с озерными водами, заливание таких участков в настоящее время непродолжительное, сообщества соответствуют группе кратковременно супераквальных биотопов [8]. Мощность торфяных отложений под данными сообществами составляет 110–120 см.

Березняки болотно-травяные образуют лесные бордюры шириной до 50 м вдоль открытого участка. В древостое доминирует береза пушистая, имеется примесь ольхи черной, реже ивы козьей и сосны. Сомкнутость древостоя варьирует от 0,8 до 0,9, высота – от 10 до 16 м. В ярусе подроста и подлеска встречаются ольха, береза, крушина, различные виды ив. Травяно-кустарничковый ярус достаточно густой – 40–75 %. Проективное покрытие *Menyanthes trifoliata* достигает 50 %, обильны *Equisetum fluviatile*, *Comarum palustre*. Для сообществ характерны как болотные, так и прибрежно-водные виды: *Calamagrostis canescens*, *C. neglecta*, *Carex aquatilis*, *C. cinerea*, *C. lasiocarpa*, *Naumburgia thyrsiflora*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Scutellaria galericulata*, *Thyselium palustre*. Болотные и лесные кустарнички встречаются редко. Моховой ярус прерывистый, общее проективное покрытие составляет 40–60 %, преобладают *Sphagnum fimbriatum* и *S. squarrosum*, в меньшей степени *S. Central* и *S. obtusum*. Среди бриевых мхов обычно встречаются *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella lindbergii*, *Straminergon stramineum*, *Pseudobryum cinclidiooides*. Описанные сообщества можно отнести к группе кратковременно супераквальных биотопов. Мощность торфяной залежи аналогична приведенным выше участкам.

Сосняки вахтово-сфагновые мезоэвтрофные. Древостои смешанные, формула древостоя 6С2Б2Олч+Е. Участие ели увеличивается к минеральному берегу. Сомкнутость крон варьирует от 0,5 до 0,8. Высота сосны и березы составляет 16–20 м, ольхи черной – 14–16 м. В подросте обильно встречается ольха, обычно ель, сосна, береза, реже – ива пепельная, рябина, крушина. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет от 25 до 50 %. Доминирует *Menyanthes trifoliata* (10–40 %), обильны *Equisetum fluviatile*, *Comarum palustre*, осоки (*Carex chordorrhiza*, *C. cinerea*, *C. lasiocarpa* и др.). Постоянны, но с небольшим покрытием болотные кустарнички – *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*. По микроповышениям растут *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, виды лесного мелкотравья. Эдификаторами мохового яруса являются *Sphagnum centrale*, *S. girgensohnii*, *S. squarrosum*. Из гидро- и гигрофильных видов мхов часто, но в небольшом количестве встречаются *Calliergon cordifolium*, *Straminergon stramineum*, *Climacium dendroides*, *Calliergonella lindbergii*, *Polytrichastrum longisetum*. По повышениям микрорельефа встречаются типично лесные виды мхов. Обращает на себя внимание редкая встречаемость в таких сообществах *Sphagnum warnstorffii*, что указывает на обедненный водно-минеральный режим. Здесь также отсутствует целый блок видов бриевых мхов и таких сосудистых растений, как *Angelica sylvestris*, *Bistorta*

major, *Geum rivale* и др., характерных для сосняков богатого грунтового питания. Таким образом, их скорее следует относить к соснякам вахтово-сфагновым [5], [7]. При этом здесь имеется свой блок характерных видов (*Alnus glutinosa*, *Naumburgia thyrsiflora*, *Thyselium palustre*, *Calliergonella lindbergii*, *Polytrichastrum longisetum*, *Sphagnum squarrosum*), которые в комплексе являются индикаторами слабого влияния паводковых вод. Значительные отличия состава сообществ от типичных сосняков вахтово-сфагновых позволяют рассматривать их в рамках отдельной субассоциации.

Сосново-кустарничково-сфагновые мезоолиготрофные сообщества. Сомкнутость древостоев 0,3, снижаясь до 0,1 к центру участка. Высота также снижается с 12 до 6 м. В древостое полностью отсутствует ольха черная. Береза и ель присутствуют в качестве примеси. В центре участка древостой образован только низкой разреженной сосной. В растительном покрове преобладают виды верховых болот. Травяно-кустарничковый ярус имеет сомкнутость 40–50 %, сложен преимущественно болотными кустарничками *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*. Среди трав обычными являются *Eriophorum vaginatum* и *Drosera rotundifolia*. Им сопутствуют более требовательные к водно-минеральному питанию виды *Menyanthes trifoliata* и *Carex lasiocarpa*, причем последняя достигает здесь наибольшего обилия. Спорадически встречается *Carex aquatilis*, сохранившаяся еще с прибрежно-водной стадии развития данного участка. Сфагновый покров сплошной, сложен олиготрофным *Sphagnum angustifolium* с примесью *S. magellanicum* и *S. russowii*, минеротрофные виды мхов полностью отсутствуют, лесные мезофиты встречаются в небольшом количестве по повышениям микрорельефа. Таким образом, растительный покров данного участка свидетельствует о его прогрессирующей олиготрофизации.

DCA-ОРДИНАЦИЯ ОПИСАНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Ординация описаний (рис. 2) подтверждает наличие выраженного пойменно-аллювиального градиента растительности. Нагрузка, по Съренсену, на обе ординационные оси составляет 82 %, при этом нагрузка на первую ось – 62 %, на вторую – 20 %. Таким образом, факторы, соответствующие обеим осям, описывают 82 % общей дисперсии описаний в ординационном пространстве, а первая ось вносит в 3 раза более существенный вклад.

Среди растений выраженную положительную корреляцию с первой осью имеют болотные и прибрежно-водные виды, устойчивые к пойменно-аллювиальному режиму: *Salix lapponum*, *Carex acuta*, *C. aquatilis*, *C. vesicaria*, *Comarum*

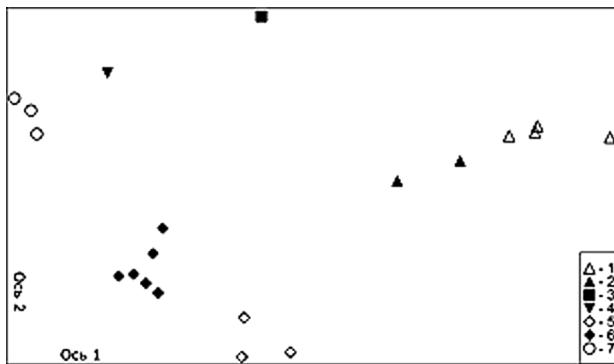


Рис. 2. Ординационная диаграмма геоботанических описаний растительного покрова: 1 – осоково-сабельниковые и ивово-сабельниковые сообщества, 2 – травяно-кустарничково-сфагновые сообщества, 3 – слабооблесенное сообщество со *Sphagnum obtusum*, 4 – слабооблесенное сообщество со *Sphagnum angustifolium*, 5 – березняки травяно-сфагновые, 6 – сосновки вахтово-сфагновые мезоэвтрофные, 7 – сосново-кустарничково-сфагновые мезоолиготрофные сообщества

palustre, *Scutellaria galericulata*, *Naumburgia thrysiflora* и др. Отрицательную корреляцию имеют виды преимущественно олиготрофного питания (сосна, болотные кустарнички, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*), а также некоторые мезотрофные виды (*Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*). Распределение описаний вдоль первой оси ординации соответствует их пространственному положению относительно водотока. В правой части ординационной диаграммы расположены открытые травяные и ивово-травяные сообщества, наиболее приближенные к водотоку, а в левой части – сосново-кустарничково-сфагновые мезоолиготрофные сообщества, вышедшие из-под вли-

ания пойменно-аллювиального режима. Таким образом, первая ось отражает влияние пойменно-аллювиального градиента на растительный покров, что обуславливает и последовательную смену описаний по мере удаления от водотока.

Вторая ось в большей мере отражает градиент трофности. В нижней части диаграммы расположены сообщества болотно-травяного типа условий местопроизрастания, в верхней – сфагнового. Однако относительно низкое собственное значение оси свидетельствует о невысоком удельном значении данного фактора в исследуемой группе сообществ.

СТРАТИГРАФИЯ БОЛОТНОЙ ЗАЛЕЖИ

Мощность торфяной залежи болота Равдукорби в среднем составляет 100 см, при этом наибольшая ее глубина 135 см достигается под сосново-кустарничково-сфагновым мезоолиготрофным участком (рис. 3). Торфа практически по всей залежи (за исключением поверхностного слоя) характеризуются сильной разложенностью, степень их разложения обычно превышает 40 %. Торфяная залежь подстилается ленточными глинами с большим содержанием растительных остатков прибрежно-водных растений (*Equisetum*, *Nuphar*) в верхних слоях.

Глина перекрыта хвошевыми торфами с большим содержанием намывного минерального материала. Под открытыми участками вдоль ручья в нижних слоях торфа фиксируется обилие остатков осок (*Carex acuta*, *C. rostrata*). Под облесенными сообществами в базальном слое торфа содержится большое количество остатков вахты и тростника, однако в данном случае нельзя исключать более позднего проникновения подзем-

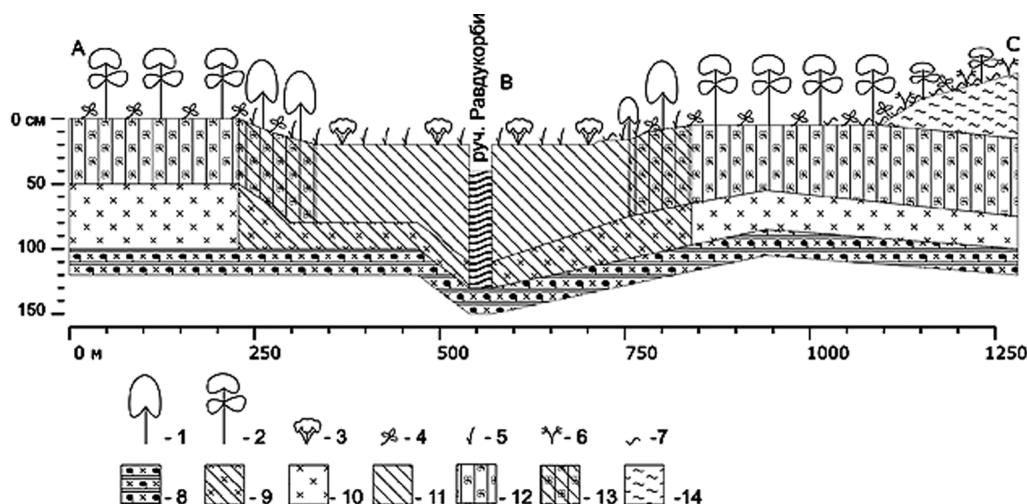


Рис. 3. Схематический профиль через торфянную залежь: 1 – береза, 2 – сосна, 3 – ива, 4 – вахта, 5 – осоки, 6 – кустарнички, 7 – сфагны, 8 – глина с остатками растений (*Equisetum*, *Nuphar*), 9–14 – торфа, соответствующие сообществам: 9 – осоково-хвошевым (*Carex acuta*, *C. rostrata*, *Equisetum*, *Nuphar*), 10 – хвошевым (*Equisetum*, *Phragmites*, *Menyanthes*), 11 – современным травяным (*Carex acuta*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*, *Comarum*, *Calamagrostis*), 12 – березнякам болотно-травяным (*Betula*, *Pinus*, *Carex acuta*, *C. lasiocarpa*, *Menyanthes*, *Equisetum*), 13 – мезоэвтрофным сосновкам вахтово-сфагновым (*Pinus*, *Menyanthes*, *Equisetum*), 14 – мезоолиготрофным сосновкам со сплошным сфагновым покровом (*Pinus*, *Ericales*, *Carex lasiocarpa*, *Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*)

ных частей этих растений. Толщина хвощевого торфа по всему профилю составляет от 20 до 50 см.

Над хвощевым торфом в залежи открытых участков расположен слой осокового торфа (*Carex acuta*, *C. rostrata*) с участием сабельника и вейника, отражающего окончательный переход участка от мелководных условий к поенным.

В березняке над хвощевым торфом следует 50 см торфа с остатками березы, сосны, хвоща, вахты, осок (*Carex acuta*, *C. lasiocarpa*), *Sphagnum squarrosum*. Данный торф был отложен современными сообществами. Более высокое содержание осок в торфе березняка (15–25 %), в частности *Carex acuta*, чем в соседнем сосняке, свидетельствует, что с момента облесения участка здесь всегда существовало пограничное древесно-осоково-травяно-сфагновое сообщество с участием березы и сосны в древостое.

В сосняках по обеим сторонам от ручья хвощевый слой торфа также сменяется древесно-травяным, в котором преобладают остатки сосны и вахты, также присутствует ольха, береза, хвощ, *Carex lasiocarpa*, сфагновые мхи (*Sphagnum centrale*, *S. girgensohnii* и др.). Таким образом, верхние 50 см торфа соответствуют современным соснякам.

Последний разрез на профиле заложен в сосново-кустарничко-травяно-сфагновом мезоолиготрофном сообществе, глубина торфяной залежи здесь максимальна и отражает большее число стадий развития. До глубины торфа 50 см растительность участка прошла те же стадии развития, что и на участках травяно-сфагновых сосняков, однако выше в торфе возрастает содержание олиготрофных сфагнов (*Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*) и болотных кустарничков, степень разложения снижается до 15 %. Минеротрофные виды, за исключением *Carex lasiocarpa*, выпадают из состава.

Таким образом, болотообразовательные процессы в пойме р. Равдукорби начались с мелководной приозерной хвощевой стадии. Затем с ростом залежи, а возможно, и постепенным снижением уровня озера произошла смена сообществ: участки, находящиеся вблизи ручья и испытывающие значительные паводки, были заняты осоковыми и ивово-осоковыми сообществами, более отдаленные – покрылись лесом, хотя по-прежнему испытывают незначительное влияние поверхностных минерализованных вод. По их границе в месте умеренного влияния паводков сформировались березняки, напочвенный покров которых отражает смешанный (переходный) характер питания. Сообщества сосняков, полностью выходящие из-под влияния паводковых вод, переходят на олиготрофную стадию развития. Ряд участков по окраинам открытого массива также приближается к олиготрофной стадии, причем здесь почти не развивается древесный ярус, тогда как в напочвенном покрове на-

чинают доминировать кустарнички и сфагновые мхи.

Для оценки степени влияния паводков на болотную растительность представляется интересным провести сравнение исследованного массива с приводимой в литературе характеристикой болот стационара Киндасово, находящихся в сходных природных условиях, но не испытывающих подобного влияния. Болота в настоящий момент осушены, однако данные по растительности сохранились в отчете³. По составу растительности и истории развития между болотом Равдукорби и болотами стационара Киндасово имеются как сходства, так и различия. В районе Киндасово также отмечаются мелкозалежные как облесенные, так и открытые болота, среди первых обычны сосняки и березняки травяно-сфагновые. В их древостоях отсутствует ольха черная, состав травяно-кустарничкового яруса сходен, но здесь также выпадает ряд характерных для сообществ (в особенности березняков) у Равдукорби видов – *Carex aquatilis*, *Scutellaria galericulata*, *Iris pseudacorus*. Различия в соотношении видов в моховом ярусе еще более значительны. Обычные для болотных березняков у Равдукорби доминанты встречаются здесь в примеси, тогда как основную роль играют *Sphagnum angustifolium* и *S. magellanicum*. Открытые болота на низких отметках отличаются существенно, в районе Киндасово они заняты осоково- (*Carex lasiocarpa*, *Carex limosa*) сфагновыми (*Sphagnum angustifolium*, *S. papillosum* и др.) сообществами. Таким образом, наблюдается нарастание отличий при движении от мезоолиготрофных сосняков сфагновых к открытym сообществам, связанное с отсутствием влияния паводковых вод. В торфяных залежах здесь отсутствует слой придонного хвощевого торфа, и они целиком сложены осоковыми, древесно-осоковыми и осоково-сфагновыми торфами с *Carex lasiocarpa* в роли основного торфообразователя.

Другим интересным объектом для сравнения являются исследованные ранее [6] сезонно затапливаемые болота у оз. Падозера, расположенного также в пределах Шуйской равнины, но в местах распространения карбонатных раннепротерозойских пород. Данное сравнение также показывает определенные сходства и различия между сообществами. Ивово-осоковые сообщества, развивающиеся по берегам водотоков сравниваемых территорий, имеют высокое сходство, березняки у Падозера более богаты видами, заметную роль начинает играть *Sphagnum warnstorffii*. Низинные сосняки несут еще большие различия, в их напочвенном покрове, помимо *S. warnstorffii*, появляются евтрофные бриевые мхи. В данном случае, по мере смещения ведущей роли в питании от паводковых вод к грунтовым, происходит нарастание отличий в составе растительности. При снижении влияния минерализованных вод

в обоих случаях происходит развитие сходных мезоолиготрофных сосново-кустарничково-(травяно-)сфагновых сообществ. В отношении залежи также имеются значительные отличия. В районе Падозера она более глубокая, нижние слои сложены сапропелями, имеется чередование торфов, соответствующих открытым и облесенным болотам, что свидетельствует о более сложной динамике уровенного режима в голоцене.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали ключевую роль Вагатозера в формировании облика болотной растительности болота Равдукорби. Степень воздействия паводковых вод является ведущим фактором в обеспечении разнообразия растительных сообществ исследованного болота. В соответствии с его градиентом на болоте

прослеживается последовательная смена растительных сообществ. Действие водоема на болото прослеживается на протяжении всей истории его развития. В целом растительность болота Равдукорби значительно отличается от растительности болот, развивающихся в сходных природных условиях при отсутствии фактора влияния паводковых вод, и сходна с пойменными болотами в несколько иных геологических условиях. В последнем случае, однако, наблюдается увеличение различий между сообществами по мере снижения роли паводковых вод в питании сообществ.

Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам Лаборатории болотных экосистем Института биологии КарНЦ РАН Е. Л. Талбонен и Н. В. Стойкиной за проведение ботанического анализа образцов торфа.

* Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания (Тема № 0221-2014-0007).

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Воды озерно-речных систем и водохранилищ южной Карелии в связи с их хозяйственным использованием (бассейн р. Шуи). Ч. I-II: Научный отчет / Отдел гидрологии и водного хозяйства. Архив Карельского филиала АН СССР. Ф. 2. Оп. № 86. Ед. хр. № 111. Петрозаводск, 1963. 384 л.

² Номенклатура сосудистых растений дается по С. К. Черепанову [10], листостебельных мхов – по М. С. Ignatov et al. [12].

³ Комплексное изучение болот и заболоченных земель Карелии как научная основа эффективности освоения мелиоративного фонда. Т. II. Раздел: Фитоценологические и почвенные условия территории стационара «Киндасово» (Южная Карелия): Отчет (заключительный) / Институт биологии. № ГР 74063353; И nv. № 6487870. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1976. 125 л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Демидов И. Н. О максимальной стадии развития Онежского приледникового озера, изменениях его уровня и гляциоизостатическом поднятии побережий в позднеледниковые // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 9. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 171–178.
- Елина Г. А. Типы болот Шуйской равнины // Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1977. С. 5–19.
- Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л.: Наука, 1981. 159 с.
- Елина Г. А., Лак Г. Ц. Развитие болот и лесов Шуйской равнины в голоцене // Болота Европейского Севера СССР. Структура, генезис, динамика. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1980. С. 185–230.
- Кутенков С. А. Классификация болотных лесов среднетаежной подзоны Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. Вып. 8. Биоразнообразие, динамика и ресурсы болотных экосистем Восточной Фенноскандии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 47–64.
- Кутенков С. А., Миронов В. Л. Особенности динамики приозерных болот у оз. Нижнее Падозеро (Южная Карелия) в голоцене // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1(5). С. 1300–1303.
- Куровер И. Б., Кутенков С. А. Травяно-сфагновые сосняки средней и северной тайги Европейской России // Ботанический журнал. 2011. Т. 96. № 6. С. 738–768.
- Миронов В. Л. Разнообразие приозерных болот Карелии // Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее: Материалы Четвертого Международного полевого симпозиума (Новосибирск, 4–17 августа 2014). Томск: Изд-во Томского ун-та, 2014. С. 83–85.
- Озера Карелии: Справочник / Под ред. Н. Н. Филатова, В. И. Кухарева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 464 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и Семья, 1995. 991 с.
- Hill M. O. DECORANA – a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ithaca, NY: Ecology and Systematics, Cornell University, 1979. 30 p.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. № 15. P. 1–130.

Kutenkov S. A., Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS (Petrozavodsk, Russian Federation)
Mironov V. L., Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS (Petrozavodsk, Russian Federation)

PLANT COMMUNITIES AND PEAT DEPOSIT PECULIARITIES OF RAVDUKORBI FLOODPLAIN MIRE

The Ravdukorbi mire, located along the creek of the same name, is adjacent to Vagatozero, the reach on the Shuya river. The mire is influenced by the regular flooding during spring floods due to the hydrological regime of the lake and the flat nature of the surrounding terrain. The studies conducted in 2013 revealed zonation patterns in the organization of vegetation dependent on the distance from the creek. The following sequence in community changes is described: open sedge-Comarum and willow-Comarum communities; herb-dwarf-shrub-sphagnum community with sparse birch standa; birch swamp; pine herb-sphagnum mire; pine-dwarf-shrub-sphagnum mesooligotrophic community. The DCA-ordination of the plots confirmed the main role of the floodplain-alluvial gradient in the organization of mire vegetation. The average peat deposit depth is 100 cm; the largest depth of 135 cm is achieved on the mesooligotrophic site. The peats of eutrophic type are highly decomposed with mineral sediments. The lake impact on the mire is traced during the whole history of its formation; most of the deposits correspond to the present community composition. The vegetation of the sites, which is slightly or not influenced by the flood water transforms to oligotrophic stage of development.

Key words: plant communities, floodplain-alluvial regime, floodplain mires, DCA-ordination, stratigraphy of peat deposit, Shuiskaya lowland, forested mires

REFERENCES

1. Demidov I. N. On the maximal stage of periglacial lake Onega development, changes in its level and glacioisostatic lifting of coastal lines in the Late Glacial times [O maksimal'noy stadii razvitiya Onezhskogo priledenikovogo ozera, izmeneniyakh ego urovnya i gleyatsioizostaticheskoy podnyatiyu poberezhiy v pozdnelednikov'e]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii*. Vol. 9. Petrozavodsk, KarNTs RAN Publ., 2006. P. 171–178.
2. Elina G. A. The mire types of Shuiskaya lowland [Tipy bolot Shuyskoy ravniny]. *Statcionarnoe izuchenie bolot i zabolochen-nykh lesov v svyazi s melioratsiyey*. Petrozavodsk, Karel'skiy filial AN SSSR Publ., 1977. P. 5–19.
3. Elina G. A. *Printsipy i metody rekonstruktsii i kartirovaniya rastitel'nosti golotsena* [Principles and methods of reconstruction and mapping of Holocene vegetation]. Leningrad, Nauka Publ., 1981. 159 p.
4. Elina G. A., Lakin G. Ts. The development of mires and forests of Shuiskaya lowland in Holocene [Razvitie bolot i lesov Shuyskoy ravniny v golotsene]. *Bolota Evropeyskogo Severa SSSR. Struktura, geneza, dinamika*. Petrozavodsk, Karel'skiy filial AN SSSR Publ., 1980. P. 185–230.
5. Kutenkov S. A. Classification of forested mires in middle taiga subzone of Karelia [Klassifikatsiya bolotnykh lesov srednetaezhnoy podzony Karelii]. *Trudy KarNTs RAN* [Proceedings of Karelian RC RAS]. Vol. 9. Petrozavodsk, KarNTs RAN Publ., 2005. P. 47–64.
6. Kutenkov S. A., Mironov V. L. Features of the dynamics of limnogenous mire near Niznee Padozero lake (South Karelia) in Holocene [Osobennosti dinamiki priozernykh bolot u oz. Nizhnee Padozero (Yuzhnaya Kareliya) v golotsene]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2012. Vol. 14. № 1 (5). P. 1300–1303.
7. Kucherov I. B., Kutenkov S. A. Grass-peatmoss pine forests of northern and middle taiga of European Russia [Travyano-sfagnovye sosnyaki sredney i severnoy taigi Evropeyskoy Rossii]. *Botanicheskiy zhurnal*. 2011. Vol. 96. № 6. P. 738–768.
8. Mironov V. L. Diversity of limnogenous mires of Karelia [Raznoobrazie priozernykh bolot Karelii]. *Torfyaniki Zapadnoy Sibiri i tsikl ugleroda: proshloe i nastoyashchee: Materialy Chetyvertogo Mezhdunarodnogo polevogo simpoziuma (Novosibirsk, 4–17 avgusta 2014)*. Tomsk, Tomsk university Publ., 2014. P. 83–85.
9. Ozera Karelii: Spravochnik [Lakes of Karelia. Reference book] / Eds.: N. N. Filatov, V. I. Kukharev. Petrozavodsk, KarNTs RAN Publ., 2013. 464 p.
10. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)* [Vascular Plants of Russia and Adjacent States (the former USSR)]. St. Petersburg, Mir i Sem'ya Publ., 1995. 991 p.
11. Hill M. O. DECORANA – a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ithaca, NY: Ecology and Systematics, Cornell University, 1979. 30 p.
12. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. № 15. P. 1–130.

Поступила в редакцию 17.04.2015