

СООБЩЕНИЯ

БОЛОТА ЛЕМБОЛОВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ
(ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2020 г. А. Ю. Доронина^{1,*}, О. В. Галанина^{2,3,**}, В. А. Смагин^{3,***}, Т. В. Орлов^{4,****}

¹ Независимый эксперт

ул. Стремянная, 14–4, Санкт-Петербург, 191025, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле
10-я линия, 33–35, Санкт-Петербург, 199178, Россия

³ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

⁴ Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН
Уланский пер., 13, стр. 2, а/я 145, Москва, 101000, Россия

*e-mail: baccador@mail.ru

**e-mail: o.galanina@spbu.ru

***e-mail: viktorsmagin@binran.ru; Smagin.mire@gmail.com

****e-mail: tim.orlov@gmail.com

Поступила в редакцию 17.03.2020 г.

После доработки 11.05.2020 г.

Принята к публикации 19.05.2020 г.

Приводятся результаты исследования болот Лемболовской возвышенности (Центральной возвышенности Карельского перешейка), проведенного коллективом авторов в 2017–2019 гг. Болота Лемболовской возвышенности, не отличающиеся по типологии от болот остальной части Карельского перешейка, имеют ряд особенностей, обусловленных рельефом, послеледниковой историей, климатом. На возвышенности представлены склоновые, террасированные болотные массивы и системы, с рядом редко встречающихся типов структурированных болотных участков. На болотах возвышенности обычны виды растений и растительные сообщества болот побережья Балтийского моря. Помимо олиготрофных, на возвышенности встречаются переходные и низинные болота, причем последние, обычно лишь в глубоких речных и озерных долинах, где получают лимногенное, аллювиальное и напорное грунтовое водно-минеральное питание.

Ключевые слова: болота, растительность, торфяная залежь, Лемболовская возвышенность, Карельский перешеек

DOI: 10.31857/S0006813620090033

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Лемболовская или Центральная возвышенность Карельского перешейка, как и следует из ее второго названия, находится в центре перешейка, разделяющего Финский залив и Ладожское озеро (рис. 1). Ее высота достигает 203 м над ур. м. В конце последнего оледенения (12.5–10 тыс. лет назад) она была островом посреди приледникового водоема, абразионно-аккумулятивная деятельность которого проявилась в образовании серии террас на склонах возвышенности (Atlas..., 1967). По годовой сумме выпадающих осадков (850 мм), как и по высоте снежного покрова (60 см), территория возвышенности занимает первое место в области. По сумме среднегодовых температур выше 10° (1400–1550) она имеет одно из последних мест в области, уступая лишь Вепсовской

возвышенности, так же, как и по числу дней с температурой выше 5° (155–160) и выше 10° (105–110) (Isachenko et al., 1965; Atlas..., 1967).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ БОЛОТ ПЕРЕШЕЙКА

Начало исследованию болот Карельского перешейка положили финские ученые. А.К. Каяндер (*Aimo Kaarlo Cajander*) в монографии “Studien über die Moore Finnlands” (Cajander, 1913) обобщил результаты своих исследований болотных систем Финляндии. Некоторые из изученных в начале XX века болот сегодня находятся на территории РФ на Карельском перешейке и имеют другие названия. Из числа исследованных Каяндером болотных массивов наименее нарушенным на сегодняшний день является расположенное на Лемболовской возвышенности в 25 км на северо-



Рис. 1. Лембовская возвышенность и исследованные болота.

Условные обозначения:

Красные точки — исследованные болота. 1 — Островское; 2 — Чисть; 3 — Ольшанское; 4 — Новолоцкое; 5 — Ширинский Мох; 6 — Березовское; 7 — Старая Гать; 8 — болота в долине реки Смородинка.

Fig. 1. Lembovskaya Upland and studied mires.

Map signs:

Red dots — studied mires. 1 — Ostrovskoye; 2 — Chist'; 3 — Ol'shanskoye; 4 — Novolotskoye; 5 — Shirinskii Mokh; 6 — Berezovskoye; 7 — Staraya Gat'; 8 — Smorodinka River valley mires.

восток от г. Зеленогорска болото Островское (фин. Kuuritsansuo), площадью около 870 га.

В упомянутой монографии в виде приложения содержится карта “*Karte über die Moore des Forstes Korpikylä-Lintula, Revier Rajajoki*. М 1 : 20 000. 1913”, изображающая растительность болотного массива Kuuritsansuo. Однако сравнение современной карты (Rudakov, Galanina, 2012; Rudakov, 2014; Galanina, Lindholm, 2019) с картографическими материалами А.К. Каяндера затруднительно в связи со сложностью корректного перевода текста легенды и своеобразным выбором исполнения карты болота. По способу изображения растительных группировок она напоминает карту, составленную А.Р. Каксом для болот окр. оз. Дулова (Восточный болотный район Псковской губернии, 1911–1914 гг.) (Kaks, 1914).

В послевоенное время, подробное районирование болот перешейка выполнено Т.Г. Абрамовой (Абрамова, 1963), выделившей 10 болотных районов. В дальнейшем проводилось исследование отдельных болотных систем и массивов в основном при планировании, создании и изучении особо охраняемых природных территорий М.С. Боч, М.Г. Носковой, В.А. Смагиным и др.

(Ocherki..., 1992; Pamyatniki..., 1995; Zapovednaya ..., 2004; Smagin, 2007; Smagin, Noskova, 2011; Volkova, 2017). К настоящему времени наиболее детально изучено болото Ламмин-Суо (Gidrologicheskiy..., 2019), где в 1950 г. начала работу Зеленогорская полевая экспериментальная база Государственного гидрологического института, коллектив которой продолжает исследования. Таким образом, болота перешейка изучаются давно и обстоятельно, но территориально неравномерно.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Болота Лембовской возвышенности изучались авторами статьи в разные годы, в основном в 2017–2019 гг., в ходе выполнения проекта РФФИ 17-04-01749. Растительность болот исследовалась классическими геоботаническими методами, с учетом всех компонентов растительных сообществ. Бурение торфяной залежи выполнено лишь на двух, наиболее крупных и характерных по структуре для возвышенности, болотных массивах, Островском и Старая Гать.

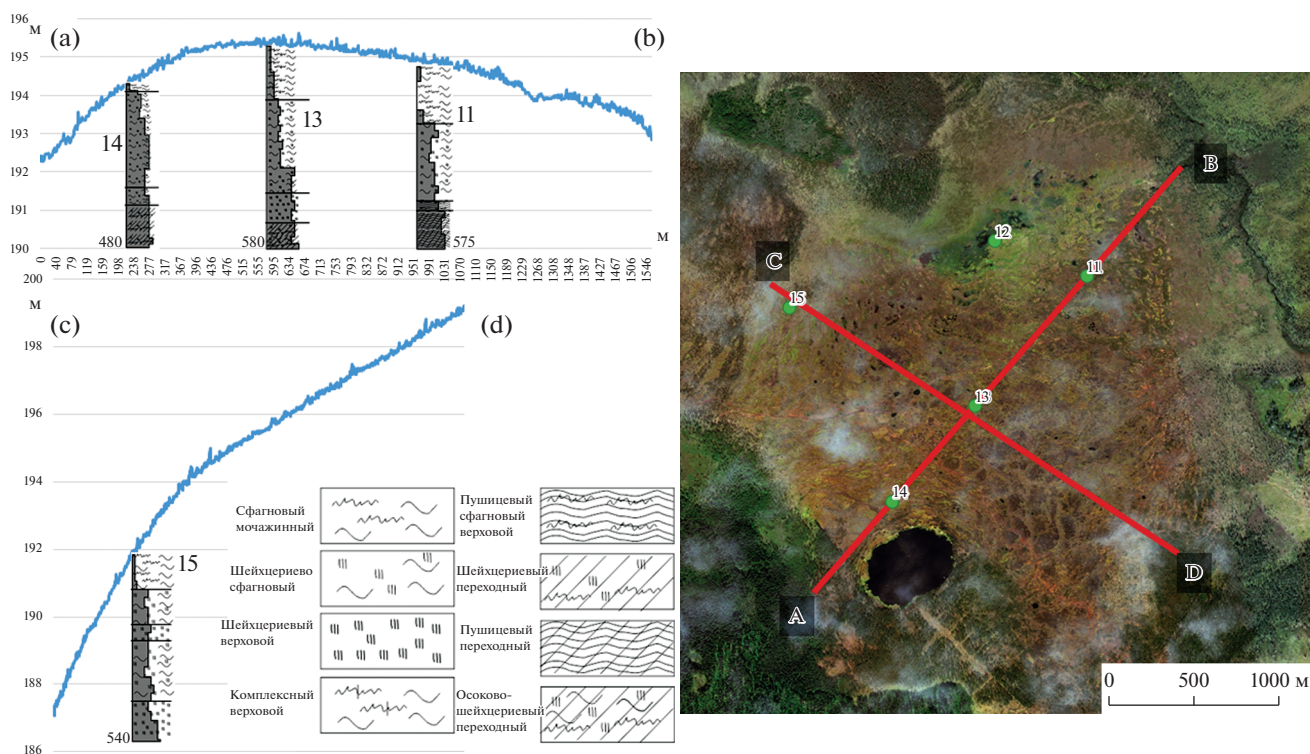


Рис. 2. Профиль поверхности болота Островское и структура торфяной залежи (полученной на основе бурения, съемки с БПЛА, георадарного профилирования). Цифры: 11, 12, 13, 14, 15 — номера торфяных скважин. Цифрами внизу торфяных колонок: 575, 580, 480, 540 — приведена мощность торфяной залежи в сантиметрах.

Fig. 2. Surface profile of Ostrovskoye mire and peat deposit structure (based on peat drilling data, unmanned aerial vehicle data, GPR profiling). Numbers: 11, 12, 13, 14, 15 — peat drillings holes. Numbers below peat columns: 575, 580, 480, 540 — thickness of peat deposits (cm).

Болото Островское было выбрано для проведения комплексного исследования. На нем, кроме стандартных описаний и бурения торфяной залежи, проведено обследование с помощью спутниковой съемки, специализированной съемки с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА), а также георадарного изучения структуры залежи и рельефа дна болотной котловины.

Использовался БПЛА Phantom 4 Pro с GNSS модулем, позволяющий привязывать изображения с точностью в несколько сантиметров. Съемка проводилась на высоте 150 м, сделано 960 снимков территории. На основе сырой съемки была получена мозаика с разрешением 3 см/пикс, и цифровая модель местности (ЦММ), показывающая высотные отметки отражающей поверхности. Цифровая модель местности была преобразована в цифровую модель рельефа (ЦМР).

Георадарное обследование проводилось с помощью георадара Zond Advanced с экранированной антенной 300 Мгц. Георадарные профили были обработаны по стандартной методике (Vladov, Starovoitov, 2004). На основании георадарного обследования была получена простран-

ственная картина распределения мощности торфа в пределах болота (рис. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На Карельском перешейке представлен весь спектр типов болот подзоны южной тайги. По занимаемой площади преобладают олиготрофные сосново-кустарничково-сфагновые и грядово-мочажинные массивы. Н.Я. Кац (Kats, 1971) относил болота перешейка к двум болотным провинциям: выпуклых болот юго-восточной Финляндии и Карельского перешейка и Ленинградской приморской провинции болот с лишайниково-сфагновыми грядами, мочажинами и озерами. Т.К. Юрковская (Yurkovskaya, 1992) относит болота перешейка к западнорусскому типу группы северозападноевропейских сфагновых верховых болот.

Болота Лемболовской возвышенности и площадное соотношение на ней болот разного типа одинаковы с остальной частью перешейка. Заметна лишь меньшая заболоченность возвышенности. Незначительный процент от общей площади территории и преобладание болот верхово-

го типа отмечала, характеризуя Мичуринско-Елизаветинковский болотный район, включающий возвышенность, Т.Г. Абрамова (Abramova, 1963), полагавшая, что верховые болота представлены в нем лишь сосново-кустарничково-сфагновыми болотами. Действительно, такие небольшого размера массивы преобладают и встречаются в разных частях возвышенности. Однако в ее центральной части, есть и открытые безлесные верховые, в том числе крупные, площадью в несколько сотен гектар, болота. Представлены на возвышенности переходные и низинные болота. Болота этой территории отличаются от массивов остальной части перешейка рядом признаков, обусловленных климатическими особенностями и нахождением на террасированной поверхности, на террасах разного гипсометрического уровня.

Слабовыпуклые сосново-кустарничково-сфагновые олиготрофные болота есть во всех частях возвышенности. Нами они исследовались в ее западной части и на западном склоне, вблизи поселков Первомайское и Ольшаники (рис. 1). Массивы небольшого размера часто по всей площади покрыты однообразными сосново-кустарничково-сфагновыми сообществами с древостоем высотой 6–7 м и сомкнутостью крон 0.2–0.3. Однако чаще встречаются массивы с открытой центральной частью. По краю они оконтурены полосой сосново-кустарничково-сфагновых сообществ разной ширины, за которыми следуют кочковато-ковровые участки с сосной на кочках, издали создающие впечатление продолжения облесенной полосы, с комплексом кустарничково-сфагновых сообществ на кочках и преобладающих по площади пушицево-сфагновых сообществ асс. *Eriophoro vaginati*–*Sphagnetum angustifolii* на коврах. Центральная часть массивов открыта и занята пушицево-сфагновыми сообществами на ровной ковровой поверхности, порой образующими комплекс с кустарничково-сфагновыми сообществами асс. *Chamaedaphne*–*Sphagnetum magellanicum* или *Ledo*–*Sphagnetum fuscum* на кочках. На некоторых массивах начинает образовываться грядово-мочажинный микрорельеф, кочки обретают форму гряд и преобладают по площади, среди ковров появляются небольшие замкнутые мочажины с сообществами асс. *Eriophoro vaginati*–*Sphagnetum balticum*. Для возвышенности характерны массивы, располагающиеся на наклонной поверхности, с пространственным рядом растительности, отражающей степень дренированности верхнего слоя залежи. От выше расположенного края массива в направлении находящегося ниже ряд растительных сообществ выглядит так: *Vaccinio uliginosi*–*Pinetum sphagnosum* → *Pino sylvestris*–*Sphagnetum angustifolii* → *Ledo*–*Sphagnetum fuscum* + *Eriophoro vaginati*–*Sphagnetum angustifolii* → *Carici rostratae*–*Sphagnetum fallacis*. На болотах этого типа,

находящихся в глубоких западинах или на террасах под высоким склоном, принимающих аллювиальные воды, бывает выражен лагг, окраинная полоса евтрофной растительности.

Крупные массивы олиготрофных болот. Главные отличия болот Лемболовской возвышенности от болот остальной части перешейка проявляются на крупных массивах, таких как Островское площадью 870 га. Для Карельского перешейка характерны выпуклые грядово-мочажинные массивы, чаще эксцентричной формы с выраженным куполом, находящимся не в центре, а смещенным в одну из сторон. От угла наклона и протяженности склонов, отходящих от купола, и зависит пространственное распределение растительных сообществ и их комплексов. На возвышенности крупных болотных массивов мало, а те, которые есть, к числу грядово-мочажинных не относятся, в том числе болото Островское (в границах планируемой к созданию ООПТ “Термолковский”), достигшее пологовыпуклой стадии развития (Galkina, 1946; Romanova, 1961).

Болота этого типа имеют обширный, ровный, насыщенный водой, возвышающийся над окраинами центр. На нем располагаются структурированные болотные участки нечасто встречающейся морфологии, коврово-мочажинные, островково-топяные. Грядово-мочажинные участки находятся на склонах массива, не занимая большой площади. Возвышенная, ровная часть болота Островского, сильно обводнена и занята коврово-мочажинными участками, где положительные формы микрорельефа, возвышающиеся на 0.1–0.15 м, фрагментированы, с диаметром от 0.5 до 2.5 м и окружены мочажинами (топиями) со сфагновым покровом или без него. Встречаются фрагменты высоких гряд и отдельные, удаленные друг от друга, глубокие озерки, лишенные растительности (рис. 3). Ковры покрыты сообществами ассоциаций *Andromeda polifolia*–*Sphagnetum fuscum*, *Eriophoro vaginati*–*Sphagnetum angustifolii* (*sphagnetosum papillosum*). В мочажинах располагаются сообщества ассоциаций: *Scheuchzerietum palustris*, *Sphagno balticum*–*Eriophoretum vaginatae*, *Sphagno*–*Rhynchosporium albae*, *Cladopodiello fluitantis*–*Rhynchosporium albae*, моховой покров которых образуют наряду с традиционными для таких местообитаний *Sphagnum balticum* (Russov) С.Е.О. Jensen и *S. majus* (Russov) С.Е.О. Jensen, вид северных болот *S. lindbergii* Schimp. и приокеанических – *S. tenellum* (Brid.) Brid. Последний встречается преимущественно в очеретниково-сфагновых сообществах, состав которых соответствует описаниям с болот побережья Балтийского моря ассоциации *Sphagno tenellii*–*Rhynchosporium albae* (Osvald, 1923; Dierssen, 1982). В разных частях ровного центра, и на коврах, и в мочажинах, встречается вид, занесенный в Красную книгу

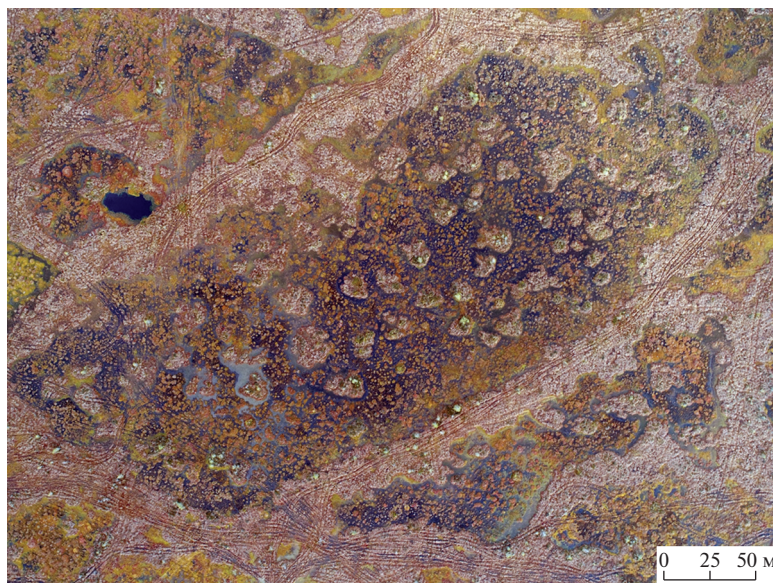


Рис. 3. Снимок центральной части болота Островское, выполненный в оптическом диапазоне с БПЛА (разрешение 4 см/пикс, 27.10.2018).

Fig. 3. Image of central part of Ostrovskoye mire taken by unmanned aerial vehicle in optical range (resolution 4 cm/pix, 27.10.2018).

Ленинградской области *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm. (Krasnaya..., 2018).

По всему периметру центральная плоская часть болота переходит в хорошо выраженный склон к нижерасположенным террасам, часто имеющим ступенчатый характер. Склоновым участкам свойственен грядово-мочажинный микрорельеф. На обширных слегка наклоненных террасах располагаются сосново-кустарничково-сфагновые массивы, вторые по занимаемой площади, после безлесных центральных участков. Наиболее продолжительный ряд террас спускается на юг, параллельно руслу р. Сестра на восточном краю болота. Грядово-мочажинные участки наиболее выражены на коротком и крутом склоне, направленном к берегу оз. Тинное, находящемуся в западной части болота. В мочажинах располагаются сообщества асс. *Sphagno baltici*–*Trichophoretum cespitosi*. В этой части болота *Trichophorum cespitosum* наиболее обилен и доминирует в травяном ярусе мочажин. Встречается *T. cespitosum* и в северо-восточной части массива, по краям озерков – “окнищ”, выходов на поверхность истоков р. Сестра.

Мощность торфяной залежи в центральной части варьирует в пределах 5.25–6 м и почти по всей вертикали состоит из верхового торфа, а на ряде участков исключительно из верхового (рис. 2). Переходные торфа слагают придонный слой залежи мощностью менее 1 м, причем в нем заметно преобладают остатки олиготрофных видов. Так же, как и на болотах Вепсовской возвышенности, постоянно встречаются и образуют пласты

в нижней части залежи, редкие виды торфа – шейхцериевые, переходный и верховой. Придонный слой, на большей части массива состоит из шейхцериевого переходного торфа, поверх него следует слой шейхцериевого верхового. Мощность этих слоев от 0.5 до 1 м. Основная часть залежи состоит из сфагново-шейхцериевого и шейхцериево-сфагнового торфов, где наряду с остатками мочажинных видов заметны остатки *Sphagnum angustifolium* (Warnst.) C.E.O. Jensen и *S. magellanicum* Brid. *Sphagnum magellanicum* был разделен сравнительно недавно на три вида (Yousefi et al., 2017), однако для торфов по-прежнему актуальна существующая классификация. Верхний слой залежи образует комплексный верховой мочажинный торф, мощность которого варьирует от 0.2 м в мочажине на склоне массива, до 1.5 м в середине ровной центральной части. Придонный слой осоково-сфагнового переходного торфа мощностью более 1 м отложился в окраинной части массива, под сосново-кустарничково-сфагновыми сообществами. Остальная часть залежи состоит почти исключительно из магелланникум-торфа. В торфах отмечены единичные включения сосновых остатков.

Другим примером открытого верхового болота Лембовской возвышенности служит массив Старая Гать, уступающий по размерам болоту Островское, но не менее характерный. Это склоновый болотный массив, с уклоном дна на запад, тремя лопастями спускающийся с северо-востока, востока и юго-востока, сходящимися в западной части, переходит на нижележащую террасу.

Он заканчивается наклоненным на северо-запад “языком”, с которого вытекает один из истоков р. Волочаевка. Верхние, дренированные части склонов массива во всех трех “лопастях” покрыты сосново-кустарничково-сфагновыми сообществами с низкой, до 3 м *Pinus sylvestris* L. f. *litvinovii* Sukacz. Подсклоновый, западный край массива, оконтурен мезотрофными коврами или кочковато-ковровыми участками с сообществами асс. *Sphagno fallacis*-*Caricetum rostratae* или их комплексом с сообществами *Menyantho-Sphagnetum magellanicum*. В восточной части массива, на небольшом отрезке склона, располагается грядово-мочажинный участок с комплексом сообществ *Ledo-Sphagnetum fuscum* + *Scheuchzerietum palustris*. Большая же часть болота покрыта сообществами ассоциаций *Scheuchzerietum palustris*, *Sphagno baltici*-*Eriophoretum vaginatae*, *Sphagno-Rhynchosporietum albae*. Сообщества очеретниково-сфагновой ассоциации покрывают наиболее обводненную центральную часть массива, со сгущающимися линиями стока и где зарождается р. Волочаевка. Здесь выражен коврово-мочажинный микрорельеф, узкие протоки-мочажины, фрагментируя ковры, постепенно сливаются в русло вытекающего из болота ручья.

Мощность торфяной залежи на Старой Гати меньше, чем на Островском и не превышает 4 м. Отличается и состав торфов, и, следовательно, стадии развития. Повсеместно придонные слои залежи состоят из низинного, древесно-травяного торфа. Мощность придонного низинного торфа варьирует от 0.4 в окраинных частях до 1 м в генетическом центре, с максимальной мощностью залежи. Болото образовалось на месте сырого леса. В торфе сохранились остатки разных пород: ели, сосны, березы, ольхи, ивы. Разнообразны и остатки травянистых видов — *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Equisetum* sp., *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa* Earth., *Eriophorum* sp., *Menyanthes trifoliata* L. Не сразу, но через относительно недолгое время появились сфагновые мхи — *Sphagnum obtusum* Warnst., *S. centrale* С.Е.О. Jensen, *S. angustifolium*. Поверх слоя низинного торфа располагаются более мощные слои осоково-сфагнового переходного торфа. По периферии массива они достигают поверхности залежи, на большинстве остальной части перекрываются тонким поверхностным слоем верхового сфагнового мочажинного или “папиллозум” торфа. Разнообразие растительных остатков в переходном торфе заметно снижается по сравнению с низинным торфом. Преобладают остатки сфагнов: *Sphagnum papillosum* Lindb., *S. majus*, в меньшей мере *S. angustifolium*. Постоянно присутствуют остатки свойственных переходным болотам осок — *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*. По всей вертикали залежи встречаются остатки *C. limosa* L. В наиболее обводненной части, с густой сеткой ручьев, фрагменти-

рующей олиготрофные очеретниково-сфагновые ковры, переходный торф достигает поверхности, причем преобладают в нем остатки *Sphagnum obtusum*. Верховой торф здесь не успел отложиться. Торфяная залежь на этом участке имеет разрыв между слоями низинного и переходного торфа, их разделяет пятидесятисантиметровая прослойка воды на глубине 1.5–2 м. Под периферийными осоково-сфагновыми сообществами торфяная залежь от самого дна соответствует современной растительности, состоит из осоково-сфагнового торфа, где доля остатков *Sphagnum fallax* H.Klinggr. составляет 50%.

Т.Г. Абрамова (Abramova, 1963), когда писала о многочисленных лесных низинных болотах Мичуринско-Елизаветинковского болотного района, явно подразумевала заболоченные участки елового леса (Ocherki..., 1992). Нами низинные болота обнаружены и описаны в долине верховьев р. Смородинка, непосредственно в долине реки и у озер Малое и Большое Смородинское (в границах планируемой к созданию ООПТ “Долина реки Смородинка”). Болотный массив вокруг оз. Малое Смородинское питается как озерными, так и напорными грунтовыми водами, выходящими из-под склона глубокой котловины. О том, что его болотные участки различаются по типу водно-минерального питания, видно по составу растительных сообществ. Там, куда поступают грунтовые воды, болото, и по геоморфологии, и по растительности соответствует типу ключевых болот подножия склонов (Steffen, 1922; Bogdanovskaya-Gienef 1927; Sambuk, 1930; Yurkovskaya, 1958). На нижней части склонов, в местах выклинивания грунтовых вод, поверх слоя жидкой гиттии, располагаются таволговые, тростниковые, осоковые (*Carex acuta* L.) сообщества, с густым подъярусом из *Thelypteris palustris* (A. Gray) Schott, *Menyanthes trifoliata* и моховым ярусом из *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T.J. Кор. и *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske. На подсклоновом болоте, вплоть до кромки озера, располагаются сообщества разных субассоциаций асс. *Caricetum diandrae*. Основную часть болота занимает сообщество типичной субассоциации, варианта *Rumex acetosa*, включающего сообщества, в которых встречаются немногочисленные виды ключевой флоры и переходные к асс. ключевых болот *Bistorta*-*Caricetum diandrae* (дающего название ассоциации *Bistorta major* Gray на болотах Карельского перешейка нет). По числу видов и проективно-му покрытию в этих сообществах преобладают виды обычных низинных болот. Ключевые виды представлены: *Rumex fontanopaludosus* Kalela, *Poa pratensis* L., *Galium uliginosum* L., *Parnassia palustris* L. и в одном из сообществ *Saxifraga hirculus* L. Последний из перечисленных видов занесен в Красную книгу Ленинградской области (Krasnaya..., 2018). Вдоль края озера располагаются типичные

сообщества ассоциации или субассоциации *Typha latifolia* L., *Cicuta virosa* L., *Ranunculus lingua* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Rumex aquaticus* L. (Smagin, 2010). Поодаль от мест поступления грунтовых вод болото покрыто сообществами ассоциаций *Comaropalustris*—*Caricetum rostratae*, *Comaropalustris*—*Equisetetum fluviatilis*, как со сплошным сфагновым ярусом, так и без него. В составе большинства сообществ асс. *Caricetum diandrae* обилён *Thelypteris palustris*. Ключевое болото подножия склона располагается и по южному берегу оз. Большое Смородинское. Ключевые воды выходят на поверхность не только из-под склона, но и в центре болота, давая начало короткому ручью, впадающему в озеро. Покрывающие это болото сообщества соответствуют составу асс. *Bistorta*—*Caricetum diandrae*, которую следует отнести к отдельному “западному” варианту из-за замены в их составе *Bistorta major* на *B. vivipara* (L.) Gray. Набор ключевых видов здесь более многочисленный: *Rumex fontanopaludosus*, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Poa pratensis*, *Eriophorum latifolium* Hoppe, *Galium uliginosum*, *Pyrola rotundifolia* L., *Parnassia palustris*, *Carex dioica* L., *Saxifraga hirculus*. Моховой ярус наполовину состоит из сфагновых (*Sphagnum warnstorffii* Russow, *S. teres* (Schimp.) Ångstr.), наполовину из гипновых мхов (*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenäs, *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.). Вблизи выхода ключа и по краям вытекающего из него ручья очень обилён *Carex limosa*, в моховом ярусе доминирует *Sphagnum contortum* Schultz. Болота по р. Смородинка также относятся к ключевым болотам подножия склонов, лишь отдельные можно отнести к ключевым топям (Sambuk, 1930). Они невелики по размерам, диаметр большинства из них не превышает 50 м. По составу и пространственному размещению сообществ эти болота близки к болотам у оз. Малое Смородинское. Большинство болот покрыто сообществами асс. *Caricetum diandrae* subass. *typicum* var. *Rumex acetosa*. Дренированные участки склонов покрывают сообщества асс. *Caricetum flavae*—*Eriophoretum latifolii* (Smagin, 2007), с характерными для ассоциации *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Trichophorum alpinum* (L.) Pers. На некоторых болотах можно наблюдать пространственный ряд растительности, иллюстрирующий трансформацию низинного болота богатого грунтового питания в переходное, где одну его часть занимает сообщество асс. *Caricetum diandrae*, а другую — асс. *Sphagno fallacis*—*Caricetum lasiocarpae*, типичное для переходных болот.

Переходные мезотрофные болота по размерам и площади сходны с сосново-кустарничково-сфагновыми олиготрофными, также встречаются в разных частях Лемболовской возвышенности, но значительно реже. Среди них есть как облесен-

ные, сосново-березово-пушицево-осоково-сфагновые, так и открытые, осоково-сфагновые, последние чаще. По растительности они не отличаются от переходных болот остальной части Карельского перешейка. Специфику некоторым из них придают выходы ключевых вод, но небогатого минерального состава, по всей видимости, верховодки. Прилегающие к выходам ключей участки покрыты обычными для переходных болот сообществами ассоциаций *Sphagno fallacis*—*Caricetum rostratae* и *Sphagno fallacis*—*Caricetum lasiocarpae*. Однако встречаются и участки, периодически заливаемые водой. На них образуются участки с островково-мочажинным микрорельефом, с разным соотношением отрицательных и положительных форм микрорельефа, чаще с преобладанием положительных. Островки высотой 0.4 м разделены протоками-мочажинами, периодически усыхающими, с обнаженной поверхностью торфа покрытой коркой печеночников (*Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort.). На островках сплошной сфагновый ковер образует *Sphagnum papillosum*. Травяно-кустарничковый ярус гряд-островков, и особенно топей-мочажин очень разрежен и состоит из видов олиготрофных болот. Исключение составляют *Carex rostrata* и, местами обильный, *Eriophorum angustifolium* Honck. Главную же особенность этих участков представляет *Trichophorum cespitosum*, часто образующий травяной ярус на грядах-островках. Таковым является болото Чисть, находящееся к северо-востоку от болота Островское (рис. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как и все возвышенности, находящиеся на пути морских воздушных масс и перехватывающие значительную часть переносимых ими осадков, Лемболовская возвышенность отличается от окружающих территорий рядом особенностей в отношении болот и болотной растительности.

Отличия проявляются в более интенсивном росте болот, достижении наиболее крупными из них пологовыпуклой стадии развития. В расположении массивов и болотных систем на террасах разного гипсометрического уровня, в образовании болот на наклонных поверхностях.

В глубоко врезанных речных долинах, в местах выклинивания грунтовых вод, образовались низинные болота напорного грунтового питания (ключевые), неизвестные на остальной части перешейка.

Нахождение на территории между Финским заливом и Ладожским озером, близость к морскому побережью сглаживают различия в видовом и ценоотическом составе болот Лемболовской возвышенности с болотами остальной части перешейка. *Trichophorum cespitosum*, *Sphagnum tenellum*, *S. lindbergii* и образуемые ими сообщества есть и на других болотах, особенно находящихся вблизи

берега Финского залива. Тем не менее, очевидно, что на болотах возвышенности они встречаются чаще, она способствует их распространению на восток.

Небольшая площадь, занимаемая болотами на возвышенности, объясняется выработкой базиса эрозии и высокой инфильтрацией подстилающих пород. В этом отношении Лемболовская возвышенность уступает Вепсовской, тем не менее, по составу болот и их растительности, несомненно, должна быть отнесена к отдельному болотному району, а наиболее интересные болота взяты под охрану.

Болота Карельского перешейка все чаще становятся объектами “болотных сафари”. Так, в июле 2012 г. на болоте Островское в районе оз. Тинное были зафиксированы заезды гусеничной техники и деградация растительного покрова. Насколько сильно поверхность болота деформирована следами техники отчетливо видно на снимке с БПЛА (рис. 3). К юго-востоку от оз. Тинное в сторону суходола минеральные и мелкозалежные болотные участки несут следы низового пожара, наблюдаются активные процессы послепожарной динамики. Окружающие леса подверглись вырубке, вдоль западной окраинной части болотного массива вырубки непосредственно подходят к болоту, в южной части имели место селективные рубки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ 17-04-01749а, а также в рамках госзадания Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, номер темы в РОСРИДе АААА-А19-119030690058-2.

Авторы выражают благодарность Маргарите Арсеньевне Бойчук за определение мохообразных и Виктору Петровичу Денисенкову за анализ ботанического состава и степени разложения образцов торфа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Abramova] Абрамова Т.Г. 1963. Типология и районирование болот Карельского перешейка. — Учен. зап. Тартуск. гос. ун-та. Тарту. Труды по ботанике. 145 (7): 181–204.
- [Atlas] Атлас Ленинградской области. 1967. М. 82 с.
- [Bogdanovskaia-Gienef] Богдановская-Гиенэф И.Д. 1927. Ключевые болота Кингисеппского уезда Ленинградской губернии. — Журн. Рус. Бот. общ. 2 (3–4): 323–346.
- Cajander A.K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. — Acta Forest. Fenn. 2 (3): 1–208.
- Dierssen K. 1982. Die Wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW. — Europas. Geneve. 382 S.
- Galanina O.V., Lindholm T. 2019. Cajander's nature heritage on Karelian Isthmus. — Материалы конф. “Х Галкинские чтения” (СПб., 4–6 февраля 2019 г.) СПб. С. 236–238.
- [Galkina] Галкина Е.А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. — Сб. работ БИН АН СССР, выполненных в Ленинграде за 3 года Великой Отечественной войны (1941–1943). М.; Л. С. 139–156.
- [Gidrologicheskiy...] Гидрологический режим и водный баланс верховых болот Северо-Запада России (на примере болота Ламмин-Суо). 2019. СПб. 447 с.
- [Isachenko et al.] Исаченко А.Г., Дашкевич З.В., Карнаухова Е.В. 1965. Физико-географическое районирование Северо-Запада СССР. Л. 248 с.
- [Kaks] Какс А.Р. 1914. Болота окрестностей озера Дулова. — Материалы по изучению Восточного болотного района Псковской губернии. Псков. 76 с.
- [Kats] Кац Н.Я. 1971. Болота земного шара. М. 295 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Ленинградской области: Объекты растительного мира. 2018. СПб. 847 с.
- [Ocherki...] Очерки растительности особо охраняемых природных территорий Ленинградской области. 1992. — Труды Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова РАН. Нов. сер. 5: 253.
- Osvald H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosses. — Sv. Vaxtsociol. Sallsk. Uppsala. Handl. I. 436 s.
- [Pamyatniki...] Памятники природы Всеволожского района Ленинградской области. Описание современного состояния памятников природы “Гонтовое болото”, “Лазаревское болото”, “Кокоревский”, “Пугаревский”, предложения по их охране и использованию. 1995. СПб. 27 с.
- [Romanova] Романова Е.А. 1961. Геоботанические основы гидрологического изучения верховых болот. Л. 359 с.
- [Rudakov] Рудаков В.В. 2014. По следам А.К. Каяндера: исследование болота Kuuritsansuo сто лет спустя. — Сб. тезисов Московских летних экологических школ MOSES2013 и 2014. Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. М. С. 182–183.
- [Rudakov, Galanina] Рудаков В.В., Галанина О.В. 2012. Применение методов дистанционного зондирования при составлении типологических карт водно-болотных угодий. — Болотные экосистемы: охрана и рациональное использование. Материалы Всерос. научн.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня образования ГПЛЗ “Лебедань” (25–28 сентября 2012 г. Йошкар-Ола.) Йошкар-Ола. С. 326–332.
- [Sambuk] Самбук Ф.В. 1930. Наблюдения над сосновыми борами и ключевыми болотами долины реки Облы. — Труды Ботан. музея. 22: 277–310.
- [Smagin] Смагин В.А. 2007. Растительность союза Bistorto-Caricion diandrae all. nov. на болотах таежной зоны европейской части России. — Бот. журн. 92 (9): 1340–1365.
- [Smagin] Смагин В.А. 2010. Ассоциации Caricetum diandrae Jonas 1932 и Caricetum appropinquatae Koch (1925) Soo 1938 на болотах таежной зоны европейской России. — Бот. журн. 95 (11): 1566–1586.
- [Smagin, Noskova] Смагин В.А., Носкова М.Г. 2011. Растительность озерных и болотных экосистем. — В кн.: Экосистемы заказника “Раковые озера”: ис-

- тория и современное состояние. Труды СПб. об-ва естествоисп. 6 (6): 18–29.
- Steffen H. 1922. Zur weiteren Kenntnis der Quellmoore des Preussischen Landrückens mit hauptsächlichlicher Berücksichtigung ihrer Vegetation. — *Botanisches Archiv. Königsberg*. 1 (1): 261–313.
- [Vladov, Starovoitov] Владов М.Л., Старовойтов А.В. 2004. Введение в георадиолокацию. — Учебное пособие. М. 153 с.
- [Volkova] Волкова Е.А. 2017. Растительность. — В кн.: Природа заказника “Озеро Щучье”. СПб. С. 41–59.
- Yousefi N., Hassel K., Flatberg K.I., Kemppainen P., Trucchi E., Shaw A.J., Kyrkjeeide M.O., Szövényi P., Stenøien H.K. 2017. Divergent evolution and niche differentiation within the common peatmoss *Sphagnum magellanicum*. — *Am. J. Bot.* 104 (7): 1060–1072. <https://doi.org/10.3732/ajb.1700163>
- [Yurkovskaya] Юрковская Т.К. 1958. О ключевых болотах Карелии. — *Бот. журн.* 43 (4): 544–548.
- [Yurkovskaya] Юрковская Т.К. 1992. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. СПб. 256 с.
- [Zapovednaya...] Заповедная природа Карельского перешейка. 2004. СПб. 312 с.

BOGS OF THE LEMBOLOVSKAYA UPLAND (LENINGRAD REGION)

A. Yu. Doronina^{a, #}, O. V. Galanina^{b, c, ##}, V. A. Smagin^{c, ###}, T. V. Orlov^{d, ####}

^a *The Independent Expert*

Stremyannaya Str., 14-4, St. Petersburg, 191025, Russia

^b *St. Petersburg State University, Institute of Earth Sciences
10th Line, 33-35, V.O., St. Petersburg, 199178, Russia*

^c *Komarov Botanical Institute RAS*

Prof. Popov Str., 2,, St. Petersburg, 197376, Russia

^d *Sergeev Institute of Environmental Geoscience RAS (IEG RAS)
Ulansky Lane, 13, Bld. 2, P.O. Box 145, Moscow, 101000, Russia*

[#]*e-mail: baccador@mail.ru*

^{##}*e-mail: o.galanina@spbu.ru*

^{###}*e-mail: viktorsmagin@binran.ru; Smagin.mire@gmail.com*

^{####}*e-mail: tim.orlov@gmail.com*

The results of the study of the mires of the Lembolovskaya Upland (Central Upland of the Karelian Isthmus) conducted by a team of authors in 2017–2019 are presented. The materials are supplemented by data obtained in 1989 during the work of the Northwestern expedition of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (BIN RAS), in the work of which V.A. Smagin took part. The mires of the Lembolovskaya Upland, which are not typologically different from the mires of the rest of the Karelian Isthmus, have a number of features due to the relief, postglacial history, and climate. On the upland, there are presented sloping, terraced bog massifs and systems, with a number of rarely occurring types of mire sites. On the upland bogs, plant species and plant communities of bogs of the Baltic Sea are common. In addition to the bogs, there occur transitional mires and fens placed only in deep river and lake valleys, where they receive limnogenic, alluvial, and pressure ground water-mineral nutrition.

Keywords: mires, vegetation, peat deposit, Lembolovskaya Upland, Karelian Isthmus

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partly financially supported by the RFBR grant 17-04-01749 a, as well as conducted within the framework of the research project of the V.L. Komarov Botanical Institute RAS, no. AAAA-A19-119030690058-2.

The authors are grateful to Margarita Boichuk for determination of bryophytes and to Viktor P. Denisenkov for detecting peat samples.

REFERENCES

- Abramova T.G. 1963. Tipologiya i raionirovaniye bolot Karel'skogo peresheika [Typology and zoning of mires of the Karelian Isthmus]. — *Uchen. Zap. Tartusk. Gos.*
- Un-ta. Tartu. Trudy po botanike. 145 (7): 181–204 (In Russ.).
- Atlas Leningradskoi oblasti [Atlas of the Leningrad Region]. 1967. Moscow. 82 p. (In Russ.).
- Bogdanovskaya-Gienef I.D. 1927. Klyuchevye bolota Kingiseppskogo uezda Leningradskoi gubernii [Extremely rich fens of Kingisepp district of Leningrad region]. — *Zhurnal Russkogo Botanicheskogo obshchestva*. 2 (3–4): 323–346 (In Russ.).
- Cajander A.K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. — *Acta Forest. Fenn.* 2 (3): 1–208.
- Dierssen K. 1982. Die Wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW — Europas. Geneve. 382 s.
- Galanina O.V., Lindholm T. 2019. Cajander's nature heritage on Karelian Isthmus — Mat. Konf “X Galkinskije

- Chteniya" (Sankt-Peterburg, 4–6 fevralya 2019 g.). St. Petersburg. P. 236–238.
- Galkina E.A. 1946. Bolotnyye landshafty i prinziipy ikh klassifikatsii. [Mires landscapes and principles of their classification]. — In: Sbornik rabot BIN AN SSSR, vypolnennykh v Leningrade za 3 goda Velikoy Otechestvennoy voyny (1941–1943). Moscow; Leningrad. P. 139–156 (In Russ.).
- Gidrologicheskii rezhim i vodnyy balans verkhovikh bolot Severo-Zapada Rossii (na primere bolota Lammin-Suo) [The hydrological regime and water balance of the bogs of the North-West of Russia (on the example of the Lammin-Suo bog)]. 2019. St. Petersburg. 447 p. (In Russ.).
- Isachenko A.G., Dashkevich Z.V., Karnaukhova E.V. 1965. Fiziko-geograficheskoye rayonirovaniye Severo-Zapada SSSR. [Physico-geographical zoning of the North-West of the USSR]. Leningrad. 248 p. (In Russ.).
- Kaks A.R. 1914. Bolota okrestnostei ozera Dulova [Bogs around Lake Dulova]. — Materialy po izucheniyu Vostochnogo bolotnogo raiona Pskovskoi gubernii. Pskov. 76 p. (In Russ.).
- Kats N.Ya. 1971. Bolota zemnogo shara [Mires of the Earth]. Moscow. 295 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Leningradskoi oblasti: Ob'ekty rastitel'nogo mira. [Red data book of the Leningrad region: objects of the plant world] 2018. St. Petersburg. 847 p.
- Ocherki rastitel'nosti osobo okhranyayemykh prirodnnykh territoriy Leningradskoi oblasti. [Essays on the vegetation of specially protected natural territories of the Leningrad Region]. 1992. — Trudy Botan. In-ta im. V.L. Komarova RAN. Nov. ser. 5: 253 (In Russ.).
- Osvall H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. — Sv. Vaxtsociol. Sallsk. Uppsala. Handl. I. 436 s.
- Pamyatniki prirody Vsevolzhskogo rayona Leningradskoi oblasti. Opisaniye sovremennogo sostoyaniya pamyatnikov prirody "Gontovoye boloto", "Lazarevskoye boloto", "Kokorevskii", "Pugarevskii", predlozheniya po ikh okhrane i ispol'zovaniyu. [Nature monuments of the Vsevolzhsk district of the Leningrad region. Description of the current state of nature monuments "Gontovoe mire", "Lazarevsky mire", "Kokorevsky", "Pugarevsky", proposals for their protection and use. 1995. St. Petersburg. 27 p. (In Russ.).
- Romanova E.A. 1961. Geobotanicheskiye osnovy gidrologicheskogo izucheniya verkhovikh bolot [Geobotanical basis of hydrological study of bogs]. Leningrad. 359 p. (In Russ.).
- Rudakov V.V. 2014. Po sledam A.K. Kayandera: issledovaniye bolota Kuuritsansuo sto let spustya [In the wake of A.K. Cajander: a study of the Kuuritsansuo bog a hundred years later]. — Sb. tezisov Moskovskikh letnikh ekologicheskikh shkhol MOSES2013 i 2014. Moskva: RGAU-MSKHA im. K.A. Timiryazeva. Moscow. P. 182–183 (In Russ.).
- Rudakov V.V., Galanina O.V. 2012. Primeneniye metodov distantsionnogo zondirovaniya pri sostavlenii tipologicheskikh kart vodno-bolotnykh ugodii [The use of remote sensing methods in the preparation of typological maps of wetlands] — Bolotnye ekosistemy: ohrana i ratsional'noye ispol'zovaniye. — Mat. Vseross. nauchn.-prakt. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya obrazovaniya GPLZ "Lebedan'" (25–28 sentyabrya 2012 g. Joshkar-Ola.) Joshkar-Ola. P. 326–332 (In Russ.).
- Sambuk F.V. 1930. Nabludeniya nad osnovnymi borami i kluchevymi bolotami doliny reki Obly. [Observations of pine forests and rich fens of the Obly River Valley]. — Trudy Botan. Muzeya. 22: 277–310 (In Russ.).
- Smagin V.A. 2007. Rastitel'nost' soyuza Bistorto-Caricion diandrae all. nov. na bolotakh tayozhnoi zony u evropeiskoi chasti Rossii [Vegetation of the alliance Bistorto-Caricion diandrae all. nov. on the fens of the taiga zone of the European part of Russia]. — Botanicheskii zhurnal. 92 (9): 1340–1365 (In Russ.).
- Smagin V.A. 2010. Assoziatsii Caricetum diandrae Jonas 1932 i Caricetum appropinquatae Koch (1925) Soo 1938 na bolotakh tayezhnoi zone evropeiskoi Rossii [Associations Caricetum diandrae Jonas 1932 and Caricetum appropinquatae Koch (1925) Soo 1938 on the fens of the taiga zone of European Russia]. — Botanicheskii zhurnal. 95 (11): 1566–1586 (In Russ.).
- Smagin V.A., Noskova M.G. 2011. Rastitel'nost' ozernykh i bolotnykh ekosistem. [Vegetation of lake and mire ecosystems]. — In: Ekosistemy zakaznika "Rakovyye ozera": istoriya i sovremennoye sostoyaniye. — Trudy Sankt-Peterburgskogo obshchestva estestvoispytateley. 6 (6): 18–29 (In Russ.).
- Steffen H. 1922. Zur weiteren Kenntnis der Quellmoore des Preussischen Landrückens mit hauptsächlichlicher Berücksichtigung ihrer Vegetation. — Botanisches Archiv. Königsberg. 1 (1): 261–313.
- Vladov M.L., Starovoytov A.V. 2004. Vvedeniye v georadiolokatsiyu. [Introduction to GPR]. Uchebnoye posobie. Moscow. 153 p. (In Russ.).
- Volkova E.A. 2017. Rastitel'nost' [Vegetation]. — In: Priroda zakaznika "Ozero Shchuch'e". St. Petersburg. P. 41–59 (In Russ.).
- Yousefi N., Hassel K., Flatberg K.I., Kemppainen P., Trucchi E., Shaw A.J., Kyrkjeeide M.O., Szövényi P., Stenøien H.K. 2017. Divergent evolution and niche differentiation within the common peatmoss *Sphagnum magellanicum*. — Am. J. Bot. 104 (7): 1060–1072. <https://doi.org/10.3732/ajb.1700163>
- Yurkovskaya T.K. 1958. O klyuchevykh bolotakh Karelii [About extremely rich fen of Karelia]. — Botanicheskii zhurnal. 43 (4): 544–548 (In Russ.).
- Yurkovskaya T.K. 1992. Geografiya i kartografiya rastitel'nosti bolot Yevropeiskoi Rossii i sopredel'nykh territoriy. [Geography and cartography of vegetation of mires of European Russia and adjacent territories]. St. Petersburg. 256 p. (In Russ.).
- Zapovednaya priroda Karel'skogo peresheika. 2004. [The reserved nature of the Karelian Isthmus]. St. Petersburg. 312 p. (In Russ.).