Труды Карельского научного центра РАН
№ 1. 2012. С. 132–137

УДК 581.524.32:551.438.222(470.22)

СПЕЦИФИКА ПРИОЗЕРНЫХ БОЛОТ У ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО ПАДОЗЕРА (СРЕДНЯЯ ТАЙГА)

В. Л. Миронов

Институт биологии Карельского научного центра РАН

На основе данных по стратиграфии озерно-болотных отложений выделены основные этапы частичного заторфовывания озер Верхнее и Нижнее Падозеро. Показано отображение уровенной динамики озер в течение голоцена на составе существовавших палеосообществ приозерных болот.

Ключевые слова: приозерные болота, стратиграфия, торф, сукцессии, уровенная динамика.

V. L. Mironov. PECULARITIES OF LIMNOGENOUS MIRES AT LAKES VERKHNEYE AND NIZHNEYE PADOZERO (MIDDLE TAIGA)

The main paludification stages of Lakes Verchneye and Nizhneye Padozero were distinguished relying on stratigrafic data for lacustrine-palustrine deposits. The influence of level dynamics on the palaeocommunity composition in the Holocene is demonstrated.

Key words: limnogenous mires, stratigraphy, successions, the level dynamics.

Карелия – край озер. Примерно 12 % территории занято озерами (без Онеги и Ладоги). По современным подсчетам, количество озер превышает 61 тыс. [Каталог…, 2001]. Те из них, которые располагаются в слабопересеченном рельефе и имеют небольшие глубины, склонны к зарастанию и заторфовыванию. Поэтому многие озера встречаются вместе с приозерными болотами, находящимися на разных стадиях развития и образующими генетически и функционально взаимосвязанные озерно-болотные системы. Приозерные болота формируются в прибрежных частях озерных котловин в результате их зарастания, а также формирования сплавин [Сукачев, 1923]. Развитие их носит центростремительный характер, в результате чего площадь озера сокращается, а болота, напротив, увеличивается. Приозерным болотам Карелии посвящено очень мало работ, наиболее полно они отражены в работе Е. А. Галкиной [1959], где выделяются в ранге самостоятельного класса типов с двумя вариантами. К первому варианту относятся болота, занимающие нижние, едва выраженные террасы мелких бессточных и сточных озер. В процессе развития и нарастания поверхности болот, озера могут уменьшиться в размерах или совсем исчезнуть, а форма болота из плоской стать выпуклой. Ко второму варианту относятся болота в заливах озер средних и крупных размеров. Их поверхность слегка наклонена в сторону озера, в этом же направлении происходит сток делювиальных вод. Рассматривая функционально-генетические особенности приозерных болот, неучтенным остается внешнее влияние на них со стороны озера, выраженное в колебаниях его уровенного режима. В годовой и многолетней ретроспективе уровень

водоемов нестабилен [см. напр.: Китаев, 2007]; он оказывает определенное влияние на примыкающие болота, а, следовательно, и на состав их палеосообществ [Кунскас, 1970; Елина и др., 1984; Шевелин и др., 1988; Елина, Антипин, 1992; Филимонова, Шелехова, 2005].

Объект и методы

Озера Верхнее и Нижнее Падозеро (61°54' с.ш. и 33°53' в.д) расположены на территории Пряжинского района (рис. 1) в пределах озерно-ледниковой равнины. Четвертичные отложения представлены преимущественно отложениями приледниковых озер, в составе которых преобладают глины и суглинки, также встречаются песчано-алевритовые отложения. В орографическом отношении данная местность является частью Шуйской низины [Лукашов, 2003].

Озеро Верхнее Падозеро имеет длину 2,9 км, а ширину – 2,2 км. Площадь озера – 393 га [Каталог..., 2001], из них 4,5 га приходится на острова. В него впадают реки Паданоя и Падарка, а также безымянный ручей. Общая водосборная площадь составляет 8 480 га. Отметка уровня воды составляет 74,2 м. Верхнее Падозеро – мелководный водоем с сильно заболоченными берегами. Его максимальная глубина составляет 2,6 м, а средняя – 1,7 м. В нем развиты густые заросли гелофитов, маркирующие глубины до 1,7 м, и представлены они в основном *Scirpus lacustris*, Phragmites australis, Equisetum fluviatile*; на более открытых участках встречается *Nuphar luteum*, а у самого берега на мелководье – разные виды осок. Заросли макрофитов, по данным дешифрирования космических снимков, занимают площадь 198 га, т. е. чуть больше половины площади озера. Донные отложения представлены коричневым сапропелем, содержащим большое количество растительных макроостатков. На дне озера много погруженных в сапропель топляков. Мощность донных грунтов варьирует в разных участках, не превышая полуметра. В течение вегетации нами была отмечена амплитуда уровня озера примерно 30 см.

Озеро Нижнее Падозеро имеет длину 3,4 км, а ширину – 1,8 км. Площадь озера 343 га [Каталог..., 2001]. Отметка уровня составляет 74 м. В озеро впадает короткая протока из Верхнего Падозера, а также р. Чевжа. Общая водосборная площадь Нижнего Падозера составляет 18 800 га. Нижнее Падозеро характеризуется относительно ровным дном. В основной части озера глубины невелики и варьируют от 2 до 3 м. Максимальная глубина 4,1 м зафиксирована в юго-восточной части озера недалеко от берега. Из-за больших глубин макрофиты образуют плотные заросли только в мелководных прибрежных частях водоема, поэтому их общая площадь составляет 77 га. Состав преобладающих макрофитов идентичен с Верхним Падозером. Дно озера выстлано коричневым сапропелем, мощность которого в наиболее глубоких впадинах доходит до 1,5 м, также отмечено большое количество древесных остатков. В течение вегетации нами была отмечена амплитуда уровня озера примерно 60 см.

В бассейне Верхнего и Нижнего Падозера в довоенное и послевоенное время велись лесосплавные работы, это объясняет захламленность дна озер топляками и древесными остатками. Наиболее засоренным остается Нижнее Падозеро, что связано с наиболее активным сплавом леса по р. Чевже, а также функционировавшим на ее берегу заводом по переработке древесины.

Местность вокруг озер довольно заболочена. Общая площадь болот вокруг Верхнего и Нижнего Падозера составляет немногим свыше 450 га, из них 40 га приходится на открытые участки, 410 га занимают облесенные участки. Основная часть всех болот располагается в пределах изогипсы 75 м. Нами исследовались открытые участки болот, приуроченные к побережьям озер, а также соединяющей их протоке.

Описание растительного покрова проводилось стандартным методом [Полевая геоботаника, 1964], отбор образцов торфа и сапропеля осуществлялся торфяным буром системы Инсторфа. Послойное исследование динамики приозерных болот проводилось общепринятым макрофоссильным методом [Короткина, 1939]. Особенностью приозерных болот у Верхнего и Нижнего Падозера является периодическое их заливание водами озера, и, следовательно, привнесение на них массы аллохтонного материала. Весной после снежной зимы и дождливой осенью, когда озера заливают значительные площади приозерных болот, можно видеть в массе выброшенные стебли камыша, тростника, кубышки, рдестов, а иногда – стволы деревьев. Все это затрудняет реконструкцию, создает «шумы». Для того чтобы их нивелировать и свести к минимуму, выделение палеосообществ было проведено в соответствии с принятыми методами, по преобладающим остаткам [Елина, Антипин, 1992], но с учетом проникающей способности корневых систем

* Названия сосудистых растений по: [Черепанов, 1995]

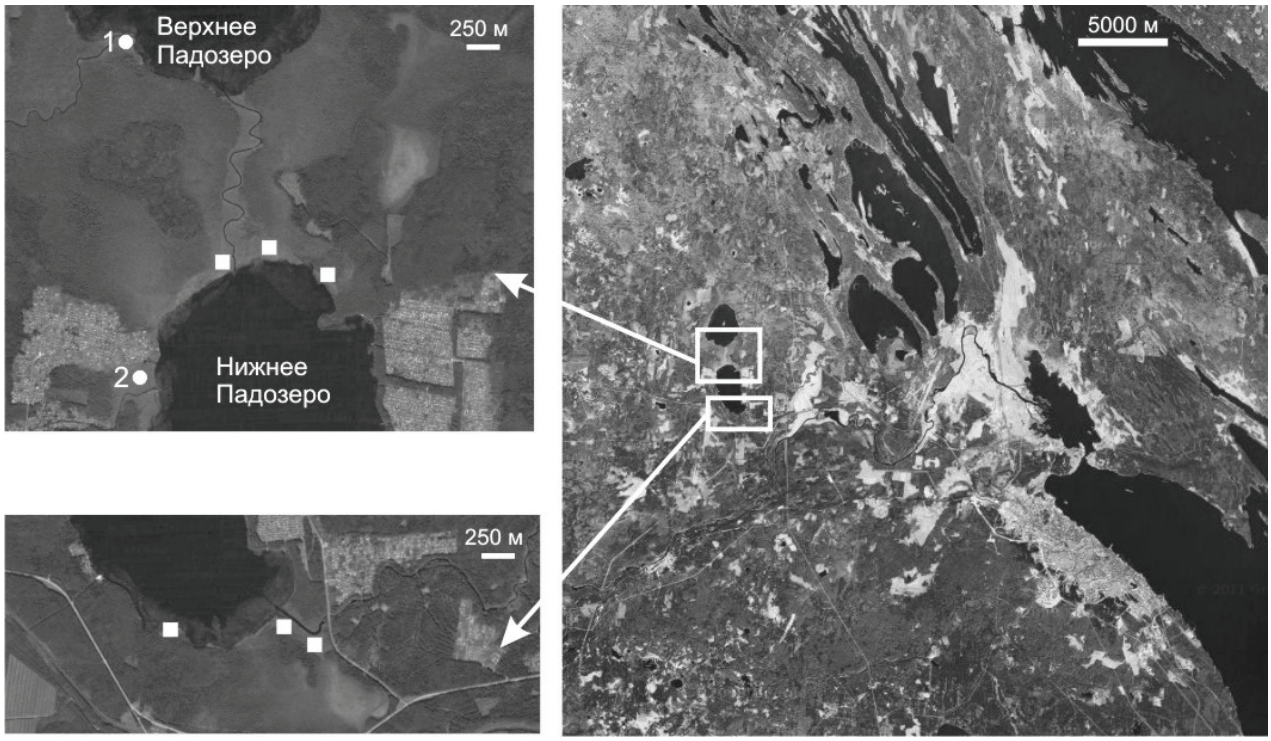

Рис. 1. Район исследований

растений; также анализировалось присутствие остатков видов резко отличающейся экологии. В рамках данной работы динамические ряды палеосообществ рассматриваются на примере двух эталонных скважин, одна из которых выполнена у Верхнего, а другая у Нижнего Падозера. Материал их был отобран наиболее полно, с детальным выделением стратиграфических слоев. Также приводятся данные по торфам, отобранным на болоте вдоль протоки.

Результаты и обсуждение

Всего было исследовано 11 скважин, из них 2 расположены на болотах у Верхнего, а 9 – у Нижнего Падозера. Мощность озерно-болотных отложений под мезотрофной травяно-сфагновой фацией на приозерном участке болота у Верхнего Падозера не превышает 2 м. На открытых участках болот базальный слой сапропеля составляет 30–45 см. Снизу его подстилает слой ленточных озерных глин, а сверху располагается слой сильноразложенных торфов. По ходу озерных и болотных отложений в скважинах отмечается примесь песка, регулярно намываемого в период высокого стояния вод озера.

Отложения болот у Нижнего Падозера имеют большую мощность, в северной части она составляет 2,8 м, а в южной доходит до 4,75 м. При этом сапропель в разных участках имеет разную толщину: на болоте в западной части озера у деревни он практически отсутствует, а в южной части его мощность почти 2 м. В северной части, в месте соединения озер протокой, мощность сапропеля составляет около 30 см. Важной особенностью стратиграфии отложений приозерных участков болот Нижнего Падозера является значительное содержание песка и глины в торфе, которые в отдельных случаях образуют самостоятельные слои. Между тем, их мощность невелика и составляет не более 1,5 см. Минеральные прослойки были зафиксированы на болотах, расположенных в северной и южной частях Нижнего Падозера, т. е. приурочены к главным водотокам. Наличие прослоек глины обычно связывают с длительным заливанием участков замутненными водами озера, а наличие прослоек песка – со спуском уровня до меньших отметок [Субетто, 2009]. Наиболее четкие прослойки отмечены на глубинах 2,5 м, с 0,5 до 0,85 м. В первом случае их наличие может быть результатом естественной динамики водоема, а во втором – результатом искусственного поднятия уровня озер для целей лесосплава.

Скважина у Верхнего озера пробурена в 8 м от линии уреза воды, имеет глубину 2 м (рис. 2). Нижний слой органогенных отложений мощностью 45 см (стадия I) представлен илистым сапропелем с высоким содержанием остатков *Equisetum fluviatile* и примесью *Phragmites australis, Betula sp., Nuphar sp*. и

*Calliergon giganteum**. Данный состав отложений, вероятнее всего, характерен для условий мелководья, когда длительное время господствуют гелофитные сообщества с доминированием хвоща.

Следующий слой (стадия II) имеет не вполне обычный генезис. По мере отложения сапропеля и с некоторым снижением уровня и отступлением водоема возникают условия для зарастания обнажившегося дна древесными видами – березой и сосной. Корни березы проникают в нижележащий слой сапропеля – отсюда наличие в нем ее остатков. Но поскольку эта зона является по-прежнему контактной между озером и болотом, в торфе наблюдается примерно одинаковое содержание остатков гидрофитов – *Nuphar sp*. и *Calliergon giganteum*.

Незначительное повышение уровня озера (стадия III) приводит к смене доминантов: древесный ярус практически сходит на нет, а гидрофильные хвощ, *Drepanocladus sp.* (*Warnstorfia sp.*) и *C. giganteum* увеличивают свою биомассу и выходят в доминанты.

Повторное падение уровня озера и появление почти сплошного покрова *Sphagnum obtusum* ограничило произрастание гипновых мхов (они присутствуют лишь в примеси), также на участке расселяются типично болотные виды: *Carex rostrata, C. lasiocarpa, Menyanthes trifoliata* (стадия IV).

По мере повышения уровня воды, на данном участке появляются такие виды, как *Sphagnum platyphyllum* и осоки (*Carex aquatilis, C. limosa*) (стадия V). Их присутствие может являться результатом формирования микрокомплексности, т. е. появления зачатков западинок и возвышений, либо следствием увеличения обводненности. Доминирующее положение *Sphagnum obtusum* уступает более гидрофильному *S. platyphyllum*.

Верхний слой мощностью в 10 см (стадия V) содержит большое количество *Sphagnum squarrosum* и *Calamagrostis canescens*, его отложило современное растительное сообщество со следующим составом: *Calamagrostis canescens* – 17 %, *Menyanthes trifoliata* – 12 %, *Comarum palustre* – 10 %, *Equisetum fluviatile* – 3 %, *Sphagnum sqarrosum* – 70 %.

Скважина у Нижнего Падозера пробурена в 30 м от уреза воды, глубина ее составляет 230 см (рис. 3). Нижний слой органогенных отложений (стадия I) представлен сапропелем с высоким содержанием остатков *Typha angustifolia., Equisetum fluviatile* и *Salix sp*., в примеси встречены *Iris pseudacorus, Nuphar sp*. и *Drepanocladus*. Он имеет толщину 10 см. Сапропель с таким составом, вероятнее всего, откладывался в условиях мелководья.

Контраст в смене сапропеля на древесный торф с высоким содержанием остатков березы является результатом внезапного падения уровня воды в водоеме (стадия II). При обмелении водоема создаются условия для зарастания сапропеля березой. Формируется сообщество по типу современной корбы (korpi), т. е. лесное болото с доминированием березы [Кутенков, 2006], с высокими приствольными возвышениями, топкими межкочьями и обилием болотных видов.

Стадия корбы существовала длительное время, до момента трансгрессии озера. Последнее подтверждается значительным увеличением остатков хвоща в торфе и резким исчезновением березы; наряду с этим отмечается увеличение количества остатков *Nuphar sp*. и появление *Ceratophyllum demersum* (стадия III). Формируется хвощовое сообщество с участием гидрофитов, но подстилаемое древесным торфом.

По мере отложения торфа и, возможно, при незначительном снижении уровня озера, происходит формирование сообществ с высокой долей участия хвоща, вахты и сабельника. Уровень болотно-грунтовых вод (УБГВ) находится над поверхностью болота. Для более ранней стадии характерно увеличение содержания остатков *Comarum palustre* (стадия IV), а для более поздней – *Menyanthes trifoliata* (стадия V). Доля участия хвоща в формировании облика сообществ была примерно одинакова. Поскольку палеосообщества IV и V не имеют четко выраженных доминантов, граница между ними весьма условна.

При очередном падении уровня воды (стадия VI) вновь следует формирование березовой корбы, в травяном ярусе которой высока доля *Menyanthes trifoliata, Carex rostrata* и другие осоки (*C. chordorrhiza, C. aquatilis, C. limosa*).

Верхний слой толщиной 20 см (стадия VII) содержит значительное количество остатков *Menyanthes trifoliata, Equisetum fluviatile, Calamagrostis sp., Carex chordorrhiza, Sphagnum sect. Subsecunda*. Такой состав торфа был отложен травяными сообществами, сходные с которыми существуют на участке и в настоящее время. В них преобладают *M. trifoliata* – 25 %, *Carex chordorrhiza* – 10 %, *C. lasiocarpa* – 4 %, *Comarum palustre* – 15 %, *Naumburgia thyrsiflora* – 7 %.

Обращает на себя внимание исчезновение *Calamagrostis* из растительного покрова, в то

* Названия мохообразных по: [Ignatov et al., 2006]

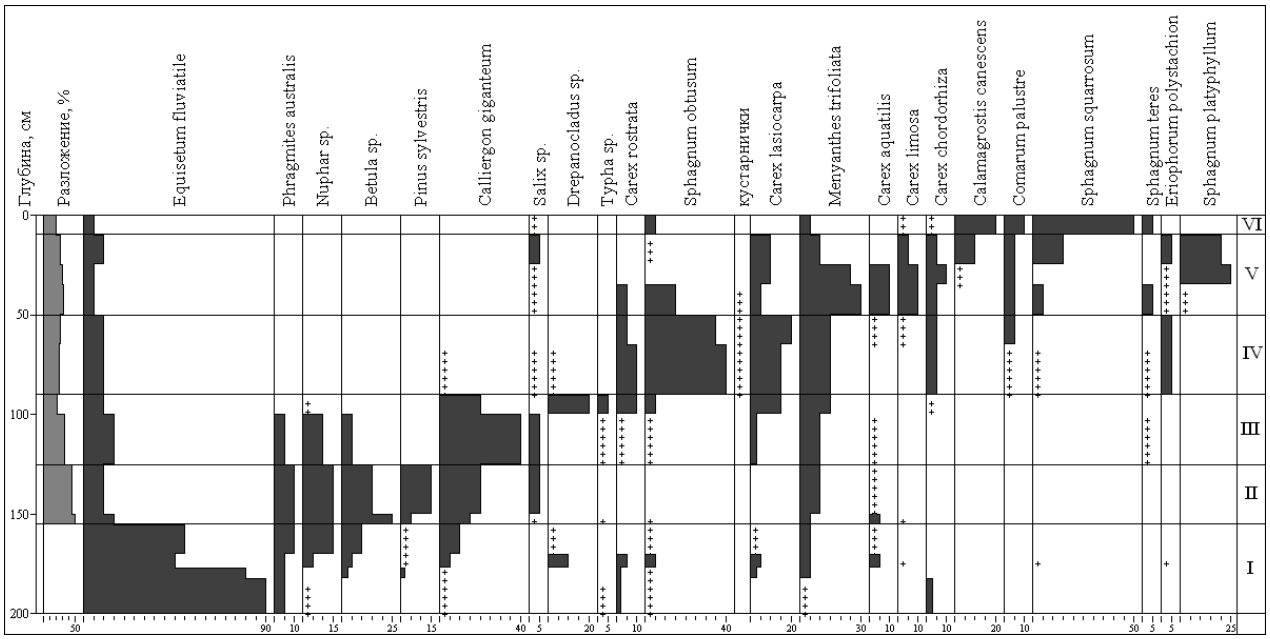

Рис. 2. Диаграмма ботанического состава органогенных отложений скважины на болоте у оз. Верхнее Падозеро

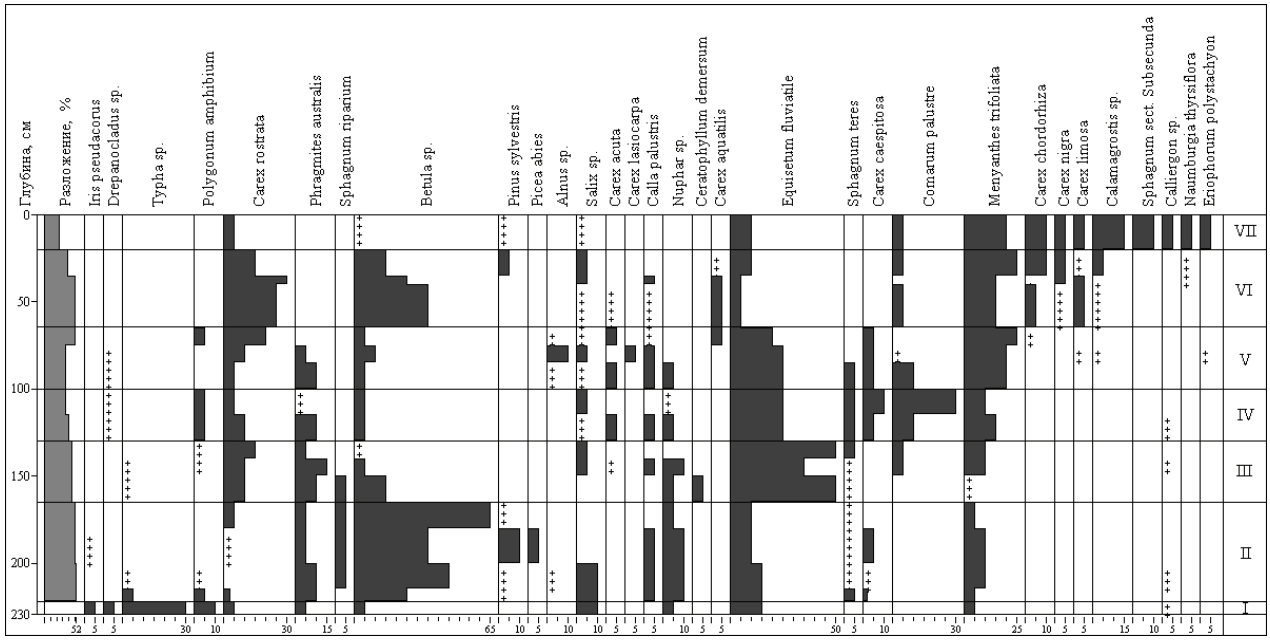

Рис. 3. Диаграмма ботанического состава органогенных отложений скважины на болоте у оз. Нижнее Падозеро

время как в составе подстилающего торфа он был выявлен. Это может быть связано с тремя обстоятельствами. Во-первых, из сказанного выше видно, что уровенный режим озера нестабилен и даже незначительные вариации его уровня могли сказаться на видовом составе сообщества. Во-вторых, вполне вероятно его исчезновение из-за периодического выкашивания травы жителями деревни. В-третьих, это может быть результатом эндогенной смены. Как бы там ни было, в ряде геоботанических описаний, выполненных на смежных участках, проективное покрытие *Calamagrostis phragmitoides* составляет 40–60 %%, что говорит о его доминирующей роли в сообществах.

Заключение

Исследование стратиграфии озерно-болотных отложений приозерных болот Верхнего и Нижнего Падозера показывает, что в обеих скважинах отмечены дискретные смены палеосообществ. Наиболее вероятно, что они явились результатом изменений уровенного режима

различной продолжительности. Присутствие примесей песка и глины, порой образующих самостоятельные прослойки, служит дополнительным доводом в пользу того, что имели место как трансгрессии, так и регрессии озера, носившие вполне устойчивый характер. Причиной устойчивой уровенной динамики озер могли стать изменения климата в голоцене и гляциоизостатические движения земной коры [см. напр.: Елина и др., 1984; Елина и др., 2000]. Нельзя исключать и человеческий фактор: лесосплавные работы в бассейне ведутся очень давно, и сток озер сознательно регулировался, на что указывают как существовавшая плотина в истоке Нижнего Падозера, так и фрагменты лесосплавных сооружений между двумя озерами.

Работа выполнена в рамках ФЦП (контракт № 02.740.11.0700)

Литература

Галкина Е. А. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР, 1959. Вып. XV. С. 3–48.

Елина Г. А., Антипин В. К. Эндо- и экзогенные сукцессии растительности болот бассейна Онежского озера в голоцене // Ботан. журн. 1992. Т. 77, № 3. С. 16–30.

Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л.: Наука, 1984. 128 с.

Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К. Позднеледниковье и голоцен восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2000. 242 с.

Каталог озер и рек Карелии / Под ред. Н. Н. Филатова, А. В. Литвиненко. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2001. 286 с.

Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2007. 395 с.

Короткина М. Я. Ботанический анализ торфа // Методы исследования торфяных болот. Часть 2. Лабораторные и камеральные работы / Под ред. М. И. Нейштадт. Сер. Труды Центральной торфяной опытной станции (ЦТОС). Т. VI. М., 1939. 319 с.

Кунскас Р. О гидрографических регрессиях озер среднего и позднего голоцена // История озер: труды Всесоюзного симпозиума по основным проблемам пресноводных озер. Т. 2. Вильнюс, 1970. С. 378–390.

Кутенков С. А. Болотные леса заповедника «Кивач» // Труды государственного природного заповедника «Кивач». Вып. 3. Петрозаводск, 2006. С. 107–120.

Онежское озеро. Атлас / Отв. ред. Н. Н. Филатов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2010. 151 с.

Лукашов А. Д. Геоморфологические условия // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды / Ред. А. Н. Громцев, С. П. Китаев, В. И. Крутов и др. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003. С. 13–19.

Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л.: АН СССР, 1964. 530 с.

Субетто Д. А. Донные отложения озер: Палеолимнологические реконструкции. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2009. 399 с.

Сукачев В. Н. Болота, их образование, развитие и свойства. Изд. 2-е, доп. Пгр., 1923. 127 с.

Филимонова Л. В., Шелехова Т. С. Динамика уровенного режима, зарастания и заторфовывания озера Руоколампи (Заповедник «Кивач») в голоцене // Биоразнообразие, динамика и ресурсы болотных экосистем Восточной Фенноскандии. Вып. 8. Труды Карельского НЦ РАН. Петрозаводск, 2005. С. 121–133.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: «Мир и семья», 1995. 990 с.

Шевелин П. Ф., Елина Г. А., Хомутова В. И., Арсланов Х. А. Отражение колебаний уровенного режима Онежского озера в растительности и стратиграфии болот Разломное // Болотные экосистемы Европейского Севера. Петрозаводск, 1988. С. 39–59.

Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. 130 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Миронов Виктор Леонидович
ведущий биолог, аспирант
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: vict.mironoff@yandex.ru
тел.: (921)2229112

Mironov, Viktor
Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: vict.mironoff@yandex.ru
tel.: (921)2229112