

УДК 581.526.33 (470.22)

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КАРЕЛЬСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ БОЛОТОВЕДЕНИЯ

**О. Л. Кузнецов**

*Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»  
(ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910)*

Европейский Север России является одним из сильно заболоченных регионов мира. Болота выполняют важные биосферные функции, содержат растительные ресурсы и огромные запасы торфа, являются потенциальным земельным фондом для лесного и сельского хозяйства. Они осваиваются и широко используются в различных видах хозяйственной деятельности. Болота Европейского Севера активно изучаются с начала XX века. Комплексные исследования болот Карелии ведутся лабораторией болотных экосистем Института биологии КарНЦ РАН с 1950 года, и за этот период сложилась карельская научная школа болотоведения, широко известная как в России, так и за рубежом. Итогом многоплановых исследований нескольких поколений является целый ряд теоретических и методологических разработок, детальные классификации болотных массивов, растительности, торфов и торфяных залежей региона. Практическое значение имеют торфяные кадастры республики и рекомендации по использованию болот в сельском хозяйстве. Для сохранения высокого разнообразия болотных экосистем региона по научным обоснованиям лаборатории создана сеть охраняемых природных территорий, как болотных, так и комплексных разного статуса. На протяжении более 30 лет выполнялись комплексные исследования по ряду международных проектов и программ. Статья содержит характеристику основных результатов исследований карельской научной школы болотоведения.

Ключевые слова: болотные экосистемы; Европейский Север; исследования; растительность; торф; динамика; охрана; палеогеография

Для цитирования: Кузнецов О. Л. Основные направления и результаты исследований карельской научной школы болотоведения // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 3. С. 47–75. doi: 10.17076/eco1771

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт биологии КарНЦ РАН).

## O. L. Kuznetsov. MAJOR AREAS AND RESULTS OF RESEARCH BY THE KARELIAN SCHOOL OF MIRE SCIENCE

*Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences  
(11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia)*

North European Russia is one of the most heavily paludified regions of the world. Mires provide crucial biosphere functions, contain plant resources and enormous peat reserves, hold potential as land resources for forestry and agriculture. They are developed and used in various economic activities. Mires of North European Russia have been actively studied since the early 20<sup>th</sup> century; integrated studies of mires in Karelia have been carried out by the Mire Ecosystems Laboratory of the Institute of Biology KarRC RAS since 1950 and there has formed the Karelian school of mire science, known both across Russia and abroad. Multifaceted studies by several generations of researchers have produced theoretical and methodological developments and detailed classifications of mires, vegetation, peat types, and peat deposits of the region. Outputs of applied value include the republic's peat cadasters and recommendations on the use of peatlands in agriculture. To secure the conservation of the high diversity of mire ecosystems in the region a network of both mire-focused and integrated protected areas of various statuses has been established with the scientific substantiation of their designation prepared by the laboratory. Integrated studies within a number of international projects and programs have been implemented during more than 30 years. The article describes the key research results produced by the Karelian school of mire science.

**Keywords:** mire ecosystems; North European Russia; research; vegetation; peat; dynamics; protection; paleogeography

**For citation:** Kuznetsov O. L. Major areas and results of research by the Karelian school of mire science. *Trudy Kareli'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023. No. 3. P. 47–75. doi: 10.17076/eco1771

**Funding.** The study was financed from the Russian federal budget through government assignment to KarRS RAS (Institute of Biology KarRC RAS).

### Введение

Болота являются одним из важнейших компонентов ландшафтов таежной зоны. Они оказывают большое влияние на динамику природных процессов, а также на развитие экономики, это источник ряда природных ресурсов. Европейский Север России – один из наиболее заболоченных регионов мира, и с конца XIX века болота стали объектом многоплановых исследований в стране.

Заболоченность Карелии составляет около 30 %. Изучение болот республики начали в 20–30-е годы прошлого века ленинградские ботаники [Цинзерлинг, 1932, 1938; Галкина, 1937; Богдановская-Гиенэф, 1949], а также торфоразведочные организации Москвы и Ленинграда. Эти работы послужили основой дальнейших исследований болот Карелии, начавшихся в Карело-Финском филиале АН СССР (КФ АН СССР; ныне Карельский научный центр РАН) в 1949 году и продолжающихся в настоящее время. За 70-летний период здесь сложилась научная школа карельского болотоведения, начавшая формироваться в 50-е годы и

достигшая расцвета к середине 80-х, в настоящее время широко известная и признанная как в нашей стране, так и за рубежом. Ее основоположниками и лидерами на разных этапах деятельности являются к. г.-м. н. Л. Я. Лепин; лауреат Государственной премии СССР к. б. н. Е. А. Галкина; д. б. н. В. Д. Лопатин; д. б. н. Т. К. Юрковская; член-корр. АН СССР, д. б. н. Н. И. Пьявченко; д. б. н. Г. А. Елина; д. б. н. О. Л. Кузнецов. Развитие школы напрямую связано с деятельностью современной лаборатории болотных экосистем Института биологии КарНЦ РАН и предшествовавших ей научных коллективов. В формировании и развитии школы условно можно выделить несколько этапов: первый – 1950–1968 гг.; второй – 1969–1990 гг.; современный – с 1991 г. по настоящее время.

**Первый этап.** В конце 1949 года в КФ АН СССР был создан сектор болотоведения и мелиорации, в задачи которого, согласно Постановлениям Совета Министров СССР от 13.04.1950 г. (№ 1542) и от 03.01.1951 г., входило создание кадастра болот республики, пригодных для сельскохозяйственного использования, а также в целом изучение болотно-торфя-

ного фонда и его картирование с использованием методов дешифровки. Для руководства сектором был приглашен из Москвы ведущий торфовец страны Л. Я. Лепин, а научным консультантом входящего в состав сектора бюро по дешифровке назначена Е. А. Галкина, работавшая в БИН АН СССР. В аспирантуру филиала поступили Н. В. Лебедева, Р. П. Тихонова (Козлова), и уже в 1953 году они под руководством Е. А. Галкиной защитили кандидатские диссертации по болотам Карелии. В 1951–1953 гг. в лабораторию пришли выпускники разных вузов: Г. А. Елина, А. А. Ларионова (Белова), И. М. Нестеренко, Н. И. Ронконен. В 1953–1956 гг. в аспирантуре КФ АН СССР обучалась Т. К. Юрковская, работавшая затем в Институте биологии до 1968 года. Начиная с 1950 года несколько полевых отрядов болотоведов уже работали в разных районах Карелии. С первых лет выполнялись комплексные исследования растительности и стратиграфии болот на основе аэроаэроземного метода Е. А. Галкиной [1953, 1961] (рис. 1). В 1953 году при создании



Рис. 1. Е. А. Галкина (1897–1993)

Fig. 1. E. A. Galkina (1897–1993)

Института биологии КФ АН СССР сектор болотоведения и мелиорации со штатом 17 единиц в статусе отдела был включен в его состав. Одним из основных результатов первого этапа работы отдела явилось издание в 1957 году совместно с Министерством геологии РСФСР кадастра торфяных месторождений [Торфяной..., 1957] с Картой торфяных месторождений Карельской АССР в м-бе 1:600 000 (рис. 2). В течение нескольких лет по методологии Е. А. Галкиной были составлены уникальные цветные ландшафтно-геоботанические карты (планшеты) болот для всей территории Карелии (более 800) в масштабе 1:25 000 и 1:50 000 на основе материалов лесоустройства и дешифровки аэрофотоснимков с использованием результатов наземных исследований болот-ключей в разных районах. Эти уникальные комплексные крупномасштабные карты, содержащие сведения по типологии, гидрологии и растительности болотных массивов и болотных систем, сегодня служат для оценки современного состояния болот, их ресурсов и естественной и антропогенной динамики растительности (рис. 3). По результатам работ опубликован сборник статей «Торфяные болота Карелии» [1959], включающий и одну из важнейших работ Е. А. Галкиной [1959] по геоморфологической классификации болот Карелии, содержащую схемы динамики основных типов болотных массивов.

В 1957 году при создании Института леса в Карельском филиале АН СССР отдел болотоведения и мелиорации численностью 14 человек был переведен в него как сектор болотоведения и лесной мелиорации в связи с назначением руководителя сектора Л. Я. Лепина директором-организатором нового института. В 1960 году сектор вернулся в Институт биологии уже в статусе лаборатории болотоведения и мелиорации, которую в тот период возглавляли М. Н. Никонов, Н. В. Лебедева, И. М. Нестеренко. В 1963 г. лабораторию расформировали, и группа болотоведов (Р. П. Козлова, Н. В. Лебедева, Т. К. Юрковская, Г. А. Елина, А. А. Белова) была включена в состав новой лаборатории геоботаники (заведующий д. б. н. В. Д. Лопатин), а группа сотрудников, занимающихся вопросами агрохимии торфяных почв и их использованием в сельском хозяйстве, переведена в лабораторию почвоведения. Несмотря на эти реорганизации, тематика работы группы болотоведов не менялась и была направлена на разработку ботанико-географической типологии болот республики, их картирование с использованием материалов аэрофото съемки, и для этого продолжались маршрутные

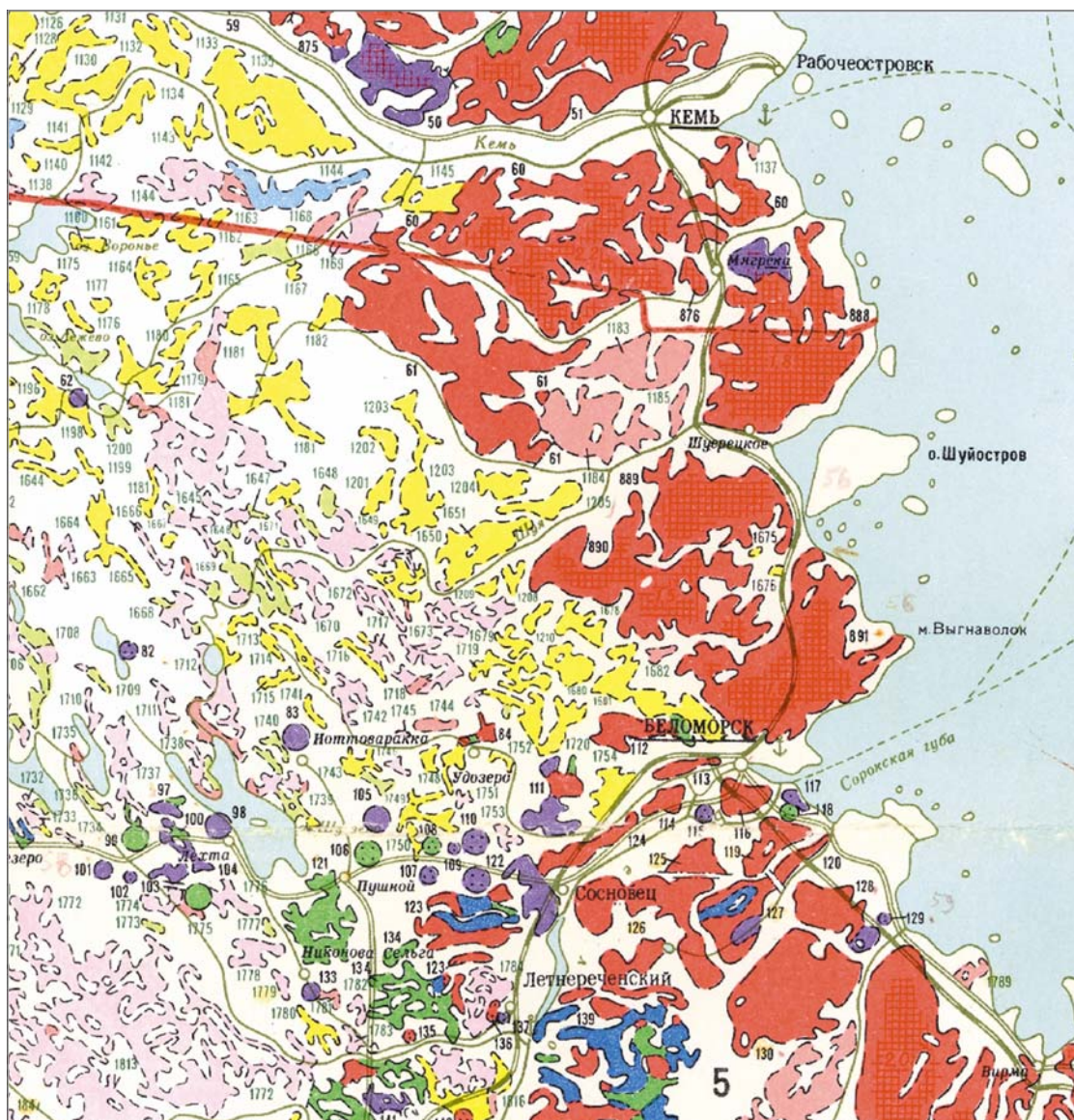


Рис. 2. Фрагмент Карты торфяного фонда Карельской АССР (1957 г.)

Fig. 2. A fragment of the peat deposits map of the Karelian ASSR (1957)

исследования болот. Важным обобщением исследований стало создание в 1968 г. рукописной (в двух экземплярах) «Карты растительности болот Карельской АССР» [1968] в м-бе 1:600 000, на которой впервые в СССР была использована достаточно дробная типология болот. Она включает 2 группы типов комплексов, 2 типа динамических рядов комплексов, 9 типов массивов естественных и выделы (контуры) осушенных болот, а также 5 типов болотных систем [Юрковская, 1968, 1969] (рис. 4, 5). Благодаря этим работам Т. К. Юрковской понятие «болотные системы» в качестве высшего уровня структуры болот стало активно использоваться в болотоведении как в СССР [Мазинг, 1974], так и в мире [Moen, 1995; Yurkovskaya,

1995; Nekkilä et al., 2001]. Карта растительности болот в настоящее время оцифрована [Юрковская, Елина, 2005] (рис. 4) и активно используется в различных работах болотоведов, на ее основе выполнены районирования болот республики [Елина и др., 1984], ресурсов ягод [Елина, 1972]. Принципы типологии и картирования болот, разработанные при создании этой карты, в дальнейшем использовались Т. К. Юрковской при типологии болот европейской части СССР [Юрковская, 1980, 1992], а также создании ряда карт растительности СССР и Европы.

В 1964 году лабораторией была организована Всесоюзная полевая экскурсия на болота Прибеломорья. По результатам исследований

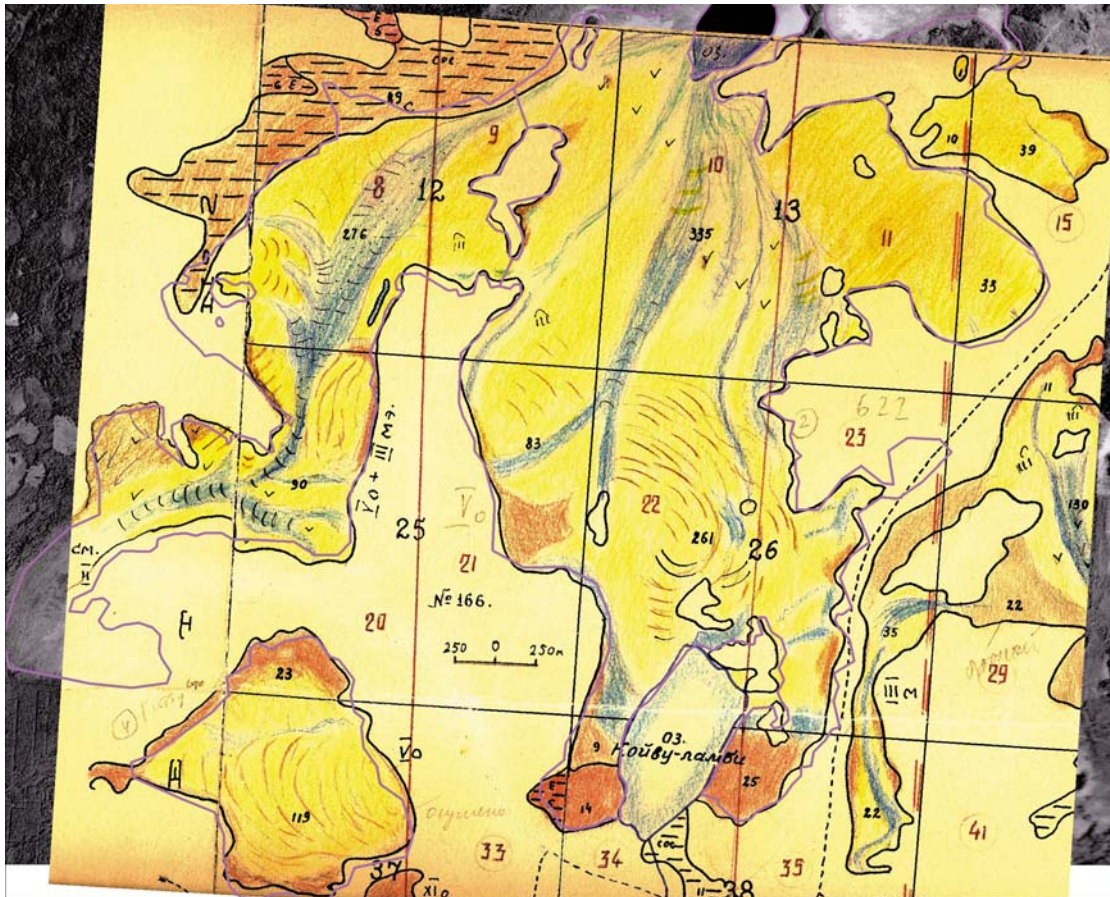


Рис. 3. Пример ландшафтно-геоботанической карты болот Южной Карелии  
 Fig. 3. An example of the landscape and geobotanical map of mires of Southern Karelia

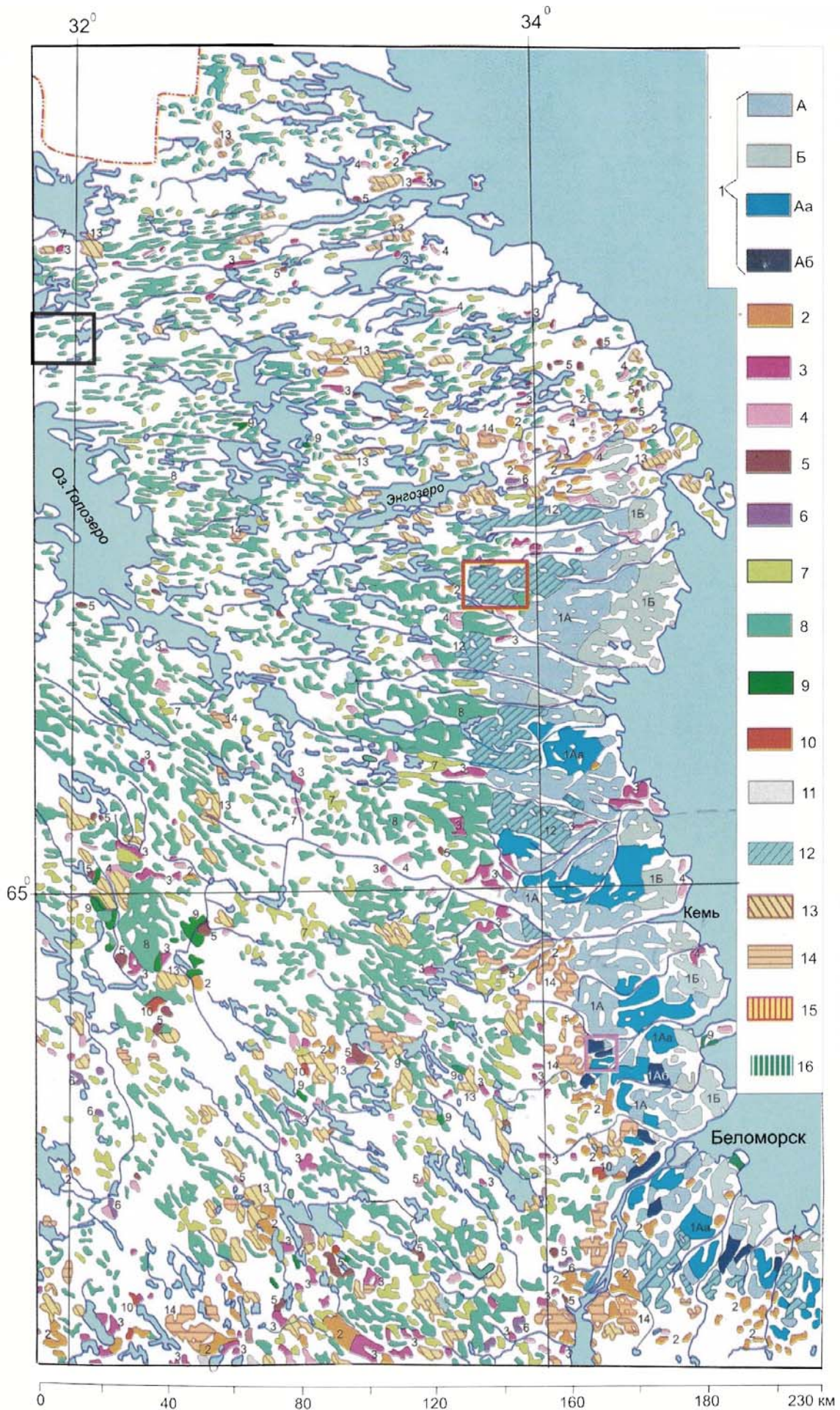
60-х годов опубликованы ряд тематических сборников [Болота..., 1964, 1971; Очерки..., 1971], а также статьи сотрудников в центральных журналах.

**Второй этап** развития болотоведческих исследований напрямую связан с приездом в 1968 году в Петрозаводск известного советского болотоведа, биогеоценолога и палеогеографа, члена-корреспондента АН СССР д. б. н. Н. И. Пьявченко, ученика академика В. Н. Сукачева. Он возглавлял Карельский филиал АН СССР в 1968–1976 гг., а в 1970 году воссоздал лабораторию болотоведения в Институте биологии, в которую перешли ряд сотрудников из лаборатории геоботаники (Г. А. Елина, Р. П. Козлова, Н. А. Белоусова, А. А. Белова), и руководил ею до 1973 года. Затем ее возглавляла Г. А. Елина (1973–1988 гг.). В начале 70-х в лабораторию пришли молодые специалисты В. К. Антипин, Т. И. Бразовская, Н. А. Белоусова, С. И. Грабовик, О. Л. Кузнецов, С. Я. Кузнецова, А. И. Максимов, П. Н. Токарев, Л. В. Филимонова, которые и сегодня составляют ее ядро. Начиная с 1969 года значительно

расширились и изменились направления исследований болотоведов.

С 1970 года в КФ АН СССР на базе созданного Киндасовского научного стационара в Пряжинском районе развернулись комплексные биогеоценологические исследования болот и заболоченных лесов Карелии несколькими научными институтами и отделами под научным руководством Н. И. Пьявченко [Основные..., 1972; Пьявченко, 1974]. Болотоведы выполняли исследования по продуктивности и функционированию естественных болот и их динамике в первые годы после осушения (Г. А. Елина, О. Л. Кузнецов, В. К. Антипин). Основные результаты этих исследований отражены в серии публикаций [Елина, Кузнецов, 1977; Стационарные..., 1977; Козловская и др., 1978; Елина и др., 1984], а отдельные разделы представлены в кандидатских диссертациях В. К. Антипина и С. И. Грабовик.

По результатам обширных палеоботанических и палеогеографических исследований Г. А. Елиной опубликована монография «Принципы и методы реконструкции и картирования



растительности голоцена» [1981], на основе которой в 1983 году ею защищена докторская диссертация. Результаты и методы, представленные в этой и других работах [Елина, Климанов, 1980; Elina, 1985, 1987, 1999], долгие годы служили эталоном для палеогеографов СССР и Европы. В начале 80-х годов Г. А. Елина была приглашена в число исполнителей 10-летней международной геологической программы «Palaeoecological Events during the last 15 000 Years» (project 158), выполнявшейся под эгидой ЮНЕСКО на всей территории Европы. Результаты проекта вошли в ряд международных публикаций [Elina, Filimonova, 1987, 1996]. В рамках проекта были выделены опорные разрезы в регионах с детальной периодизацией по палинологическим данным и радиоуглеродным датировкам, которые и сейчас используются как эталоны для палеореконструкций природных условий и растительности регионов. Дальнейшие палеогеографические исследования, как в рамках бюджетной тематики, так и по многим международным и российским проектам, продолжались с активным участием Л. В. Филимоновой.

Уже в 1968 году начались разносторонние исследования биологии и ресурсов ягодных и лекарственных растений [Ресурсы..., 1975; Экология..., 1979; Вопросы..., 1985; Юдина и др., 1988; Принципы..., 1989; Юдина, Максимова, 1993], при этом разработаны методические

подходы картирования ресурсов на основе дистанционных материалов [Елина, 1972]. По ресурсоведческой тематике затем были защищены кандидатские диссертации Т. А. Максимовой и Т. Ю. Дьячковой. Большое внимание уделялось изучению биологии, ресурсных запасов и возможности культивирования клюквы болотной [Вахрамеева и др., 1986]. На базе Карельского филиала в 70–80-е годы проведено несколько всесоюзных конференций и совещаний по проблемам ботанического ресурсоведения при активном участии лаборатории болотоведения и ресурсоведов Института леса. Позднее был издан тематический словарь терминов по ботаническому ресурсоведению [Основные..., 2001].

Важным направлением деятельности лаборатории стали работы по организации охраны болотных экосистем в связи с развитием массовой лесной мелиорации (В. К. Антипин, П. Н. Токарев). По научным обоснованиям лаборатории Постановлениями Совета министров Карельской АССР в 1972–1976 годах учреждены первые болотные заказники (болото Сегежское, болото Чувной-суо, болото у с. Нюхча, болото Койву-Ламбасу). В последующие годы в республике создана обширная сеть охраняемых болот в ранге болотных заказников и памятников природы [Антипин, Токарев, 1990, 1991]. Наряду с этим еще сотни болот были исключены из планов мелиорации Постановлениями

*Рис. 4. Фрагмент цифровой карты растительности болот Карелии [по: Юрковская, Елина, 2005].*

**Типы болотных массивов:** 1 – дистрофные с кустарничково-лишайниковыми грядами, со вторичными озерками и денудированными мочажинами в центре (южноприбеломорский тип), 2 – сфагновые с олиготрофными грядово-мочажинными комплексами в центре и (кустарничково)-травяно-сфагновыми облесенными и безлесными ассоциациями по периферии (карельский верховой тип), 3 – сосново-кустарничково-сфагновые или кустарничково-сфагновые олиготрофные, 4 – пушицево-сфагновые мезоолиготрофные с разреженной сосной по окрайкам, 5 – осоково-сфагновые мезотрофные с редкой березой и сосной, 6 – травяно-сфагновые с мезоолиготрофными центрами и кустарничково-пушицево-сфагновыми окрайками, 7 – мезотрофные с гомогенными травяно-моховыми центрами и облесенными окрайками, 8 – эвтрофно-мезотрофные и мезотрофные с грядово-мочажинными и грядово-озерковыми комплексами (гряды – травяно-сфагновые, мочажины – травяные или травяно-гипновые) в центре и сосново-кустарничково-травяно-сфагновыми окрайками (карельский аапа тип), 9 – крупно- или мелкоосоковые эвтрофные, иногда с гипновым или слабообразованным сфагновым ярусом, 10 – лесные эвтрофные, реже мезотрофные, преимущественно сосновые с примесью березы и ели, иногда березовые или еловые.

**Типы систем болотных массивов:** 12 – включают болотные массивы 1, 8 и 7 типов, 13 – включают болотные массивы 2, 7 и 8 типов, 14 – включают болотные массивы 3 и 6 типов. Выделы с номерами легенды 11, 15, 16 на фрагменте карты отсутствуют

*Fig. 4. A fragment of the digital mire vegetation map of Karelia [after: Yurkovskaya, Elina, 2005].*

**Types of mire massifs:** 1 – dystrophic with dwarfshrub-lichen ridges, secondary pools and mudbottom hollows in central parts (south White Sea coast type), 2 – oligotrophic Sphagnum type with ridge-hollow complexes in central parts and (dwarfshrub)-grass-Sphagnum wooded and woodless associations on margins (Karelian bog type), 3 – oligotrophic pine-dwarfshrub-Sphagnum or dwarfshrub-Sphagnum, 4 – mesooligotrophic cottongrass-Sphagnum with sparse pine on margins, 5 – mesotrophic sedge-Sphagnum with sparse birch and pine, 6 – mesooligotrophic grass-Sphagnum in central parts and dwarfshrub-cottongrass-Sphagnum associations on margins, 7 – mesotrophic with homogenous grass-Sphagnum vegetation in central parts and wooded margins, 8 – mesoeutrophic and mesotrophic with string-flarks and string-pools complexes (strings – grass-Sphagnum, flarks – herb, or herb-Bryales) in central parts and pine-dwarfshrub-grass-Sphagnum associations on margins (Karelian aapa type), 9 – eutrophic tall and short sedges, sometimes with Bryales or some sparse Sphagnum mosses, 10 – eutrophic or mesotrophic wooded, mainly pine stands with birch and spruce, sometimes birch and spruce stands;

**Types of mire massifs systems:** 12 – including mire massifs of types 1,8 and 7, 13 – including mire massifs of types 2,7 and 8, 14 – including mire massifs of types 3 and 6. Spatial compartments no. 11, 15, 16 are not given on this fragment of the map

Совета министров КАССР как типичные болотные массивы и болота-ягодники, без придания им статуса ООПТ. Это явилось эффективной и более оперативной формой спасения ценных болот от осушения. Работы проводились на протяжении более 10 лет по договорам с Госпланом и Министерством лесного хозяйства Карелии при участии и других лабораторий института. На большинстве федеральных и региональных ООПТ, созданных в Карелии с начала 80-х годов, болота занимают значительные площади. В научных обоснованиях для создания ООПТ сотрудники лаборатории принимали самое активное участие [Хохлова и др., 2000]. Работа по организации охраны болотных экосистем продолжается и в настоящее время [Громцев и др., 2009].

В этот же период продолжались и классические болотоведческие исследования, направленные на изучение экологии, разнообразия и динамики болот республики [Лопатин, 1993].

В кандидатской диссертации О. Л. Кузнецова, посвященной динамике аапа-болот Ка-

релии, выявлены особенности генезиса этого типа болот, который является преобладающим в северотаежной Карелии и широко распространен в скандинавских странах и Северной Америке. Установлено, что формирование характерных для аапа-болот грядово-мочажинных комплексов началось 2–3 тыс. лет назад в связи с похолоданием климата и увеличением обводнения, а данные химического состава торфяных залежей на аапа-болотах показали, что в Карелии большинство болот этого типа являются мезотрофными, а не гетеротрофными, как считалось ранее.

Во время полевых исследований сотрудники лаборатории активно собирали гербарный материал сосудистых растений и мхов, послуживший основой для создания Гербария лаборатории, который постоянно пополняется и в настоящее время. Сейчас он входит в состав Гербария КарНЦ РАН, который имеет международный акроним PTZ, содержит более 65 тыс. гербарных листов сосудистых растений и более 20 тыс. сборов мхов (в основном сбо-



Рис. 5. Болотная система, состоящая из болотных массивов верхового и аапа типов (номер легенды 13 на рис. 4) (фото с вертолета П. Н. Токарева)

Fig. 5. Mire system consisting of the bog and aapa mire types (no. 13 in Fig. 4) (photo from a helicopter by P. N. Tokarev)



ры сотрудников лаборатории болотных экосистем). Собранный обширный материал по флоре Карелии (и не только болот) обусловил расширение флористических исследований сотрудниками лаборатории. Выполнен анализ флоры болот Карелии [Кузнецов, 1989], проведены флористические исследования в Кижском заказнике, на других охраняемых территориях республики [Кравченко, Кузнецов, 2011] и прилегающих регионов.

Анализ бриофлоры болот Карелии выполнен А. И. Максимовым [1988а], затем, совместно с Л. А. Волковой (БИН РАН), им опубликован аннотированный список мхов Карелии [Волкова, Максимов, 1993], в котором проанализированы и обобщены материалы авторов, литературные данные и гербарные сборы. В начале 80-х годов к бриологическим исследованиям подключилась М. А. Бойчук, которая в 2002 году защитила кандидатскую диссертацию [Бойчук и др., 2002; Бойчук, 2003; Бойчук, Лантратова, 2009].

Высокое разнообразие растительности болот Карелии и обширные геоботанические материалы потребовали их анализа и обобщения с имеющимися работами предшественников [Цинзерлинг, 1938; Юрковская, 1959]. Для этого первоначально в бумажном варианте была создана картотека геоботанических описаний (фитоценотека), в которой по 6-балльной шкале унифицировано обилие видов. В дальнейшем началась разработка классификации растительности болот Карелии эколого-флористическим методом [Кузнецов, 1991; Kuznetsov et al., 2000], более полные классификации выполнены позднее и охарактеризованы ниже.

Важным направлением работы болотоведов этого периода были широкомасштабные исследования состава и химических свойств торфов и торфяных залежей, на основе которых разрабатывались практические рекомендации по использованию торфяного фонда (рис. 6, 7). По результатам работ выполнены детальные классификации торфов [Елина и др., 1984] и торфяных залежей Карелии [Кузнецов, 1988], значительно отличающиеся от классификации Московского торфяного института [Классификация..., 1951] и более точно отражающие состав торфов и их свойства. При разработке классификации торфов использованы результаты изучения экологии сфагновых мхов, представленные в кандидатской диссертации А. И. Максимова. Исследования агрохимических свойств торфов показали более низкое плодородие переходных и низинных торфов Карелии по сравнению с более южными регионами [Максимов, 1988б]. Это обусловлено бедностью четвертичных отложений и

грунтовых вод, поступающих на болота большей части территории республики, что необходимо учитывать при сельскохозяйственном и лесохозяйственном освоении болот. В середине 80-х годов для проведения исследований минерального состава торфов в лабораторию пришли Г. Ф. Егорова и Т. А. Ширяева, выполнившие большой объем аналитических работ атомно-абсорбционным и спектральными методами. Благодаря этому установлена высокая вариабельность содержания многих элементов в торфяных залежах разных типов и тесная связь их минерального состава с ландшафтным окружением болот [Методы..., 1991].

По договорам с Министерством сельского хозяйства республики выявлены и обследованы болота, пригодные для освоения в сельском хозяйстве (более 100 тыс. га), для осушения под пашни и заготовки торфа, которые в 1976 году



Рис. 6. Бурение торфяной залежи на болоте Самбальское (Пряжинский район)

Fig. 6. Peat deposit drilling on mire Sambalskoe (Pryazhinsky District)



Рис. 7. Челнок бура с торфом (болото Самбальское) с глубины 6,8–7,3 метра  
Fig. 7. Sampler with peat (mire Sambalskoe) from a depth of 6.8–7.3 m

Постановлением Совета министров КАССР были закреплены за совхозами. В 1979 году Министерством геологии РСФСР переиздан кадастр болот Карелии [Торфяные..., 1979] с Картой торфяных месторождений м-ба 1:500 000, который был дополнен сведениями о более чем 200 болотах, наземно исследованных лабораторией болотоведения за предыдущие 20 лет. Лаборатория принимала участие в работе Костомукшской комплексной экспедиции КФ АН СССР (1970–1975) [Биологические..., 1977]. Результаты исследований болот этого района и рекомендации по их использованию учитывались в дальнейшем при создании подсобного хозяйства Костомукшского ГОКа, а также при научном обосновании создания Костомукшского государственного заповедника.

Благодаря высокому авторитету Н. И. Пьявченко в стране и за рубежом в КФ АН СССР для ознакомления с проводимыми исследованиями и установления контактов приезжали ученые – болотоведы, лесоведы, экологи – из разных регионов страны и других государств. Уже в 1970 году в Институте биологии прошла Всесоюзная конференция по болотоведению [Основные..., 1972], в последующие годы в Петрозаводске состоялись еще ряд конференций и симпозиумов всесоюзного и международного уровня, посвященные изучению и использованию болот, в том числе по программам сотрудничества стран – членов СЭВ [Studies..., 1991]. В 1970–80-е годы сотрудники лабора-

тории участвовали в международных конференциях и торфяных конгрессах. В 1984 году лабораторией была организована международная научная полевая экскурсия по болотам Северной Карелии, а в 1988 году совместно с М. С. Боч (БИН РАН) – экскурсия Международной группы охраны болот (IMCG) на Соловецкие острова, в которой приняли участие около 20 ученых из ряда европейских стран.

Уже в середине 1970-х годов были установлены контакты с болотоведами Финляндии (Ю. Васари) и Чехословакии (Э. и К. Рыбнички, В. Янковска), которые позднее переросли в многолетнее научное сотрудничество. Важным этапом в развитии сотрудничества с болотоведами Финляндии явилось участие Г. А. Елиной и О. Л. Кузнецова в международном симпозиуме в университете Йозенсуу в 1984 году. На нем состоялось знакомство с ведущим болотоведом Финляндии профессором университета Хельсинки Рауно Руухиярви, который на протяжении более 20 лет являлся сопредседателем советско-финляндской рабочей группы по научному сотрудничеству в области охраны природы и многое сделал для развития взаимодействия с учеными Карельского научного центра. Ученики Р. Руухиярви Т. Линдхольм и Х. Васандер в первый раз посетили лабораторию болотоведения осенью 1983 года, затем они стали важнейшими партнерами в научном сотрудничестве. По итогам своих первых визитов они

опубликовали в журнале «Suo» Торфяного общества Финляндии обзорные статьи об исследованиях, проводимых в Институте биологии по основным направлениям болотоведения, охраны болот и рационального использования торфяных почв и торфов [Lindholm, Vasander, 1983; Vasander, Lindholm, 1987]. В этих публикациях финские ученые отметили высокий уровень и комплексность исследований болотных экосистем, а также методологические особенности советской школы болотоведения, успешно развивающейся в Карелии.

Важнейшим отличием болотоведения в СССР было и остается использование детального микроскопического анализа ботанического состава торфов, разработанного в России в 20–30-е годы прошлого века и являющегося ГОСТом при разведке торфяных месторождений [Классификация..., 1951]. По результатам ботанического состава торфа устанавливается детальная стратиграфия торфяных залежей, хорошо реконструируется динамика болот в голоцене, а также планируются направления возможного использования конкретных болот. В лаборатории болотоведения с первых лет были очень опытные аналитики ботанического состава. А. А. Белова в течение 35 лет работы в лаборатории выполнила десятки тысяч анализов и обучила этому методу многих своих учеников. Н. В. Стойкина также более 30 лет (до 2022 г.) проводила определение ботанического состава торфов, при этом обучала и консультировала желающих освоить метод из разных организаций России и Финляндии. Выполнение в лаборатории этого классического анализа послужило в дальнейшем одним из оснований для разработки ряда проектов с финскими коллегами. В настоящее время в России осталось менее 10 специалистов, владеющих этим методом, и в лабораторию постоянно обращаются коллеги из разных организаций страны с заказами на выполнение анализов, а также на обучение сотрудников.

В конце 80-х годов состоялись две экскурсии членов Торфяного общества Финляндии (Suoseura) в Карелию, в ходе которых они познакомились с музеем-заповедником «Кижис», естественными болотами, а также исследованиями Карельского филиала АН СССР по освоению мелиорированных болот на стационарах Киндасово и Эссойла [Muurinen et al., 1991]. В 1992 году О. Л. Кузнецов был избран почетным членом-корреспондентом Торфяного общества Финляндии. В 1988 году лабораторию болотоведения переименовали в лабораторию болотных экосистем, и О. Л. Кузнецов возглавлял ее до 2018 года.

По результатам многоплановых исследований за эти два десятилетия сотрудниками лаборатории опубликованы коллективные монографии в издательстве «Наука» [Елина и др., 1984; Юдина и др., 1988; Методы..., 1991; Орлов, 1991], а также несколько сотен статей в различных журналах и сборниках материалов конференций. Регулярно издавались сборники статей [Вопросы..., 1973; Пути..., 1974; Болота..., 1980; Комплексные..., 1982; Эколого-биологические..., 1982; Структура..., 1983; Болотные..., 1988]. Огромный интерес в стране вызвали научно-популярные книги Г. А. Елиной «Многоликие болота» [1987] и «Аптека на болоте» [1993], изданные большими тиражами издательством «Наука».

**Третий этап** деятельности лаборатории и развития школы болотоведения условно выделен с 1991 года, когда произошли коренные изменения в стране, отразившиеся на организации и финансировании научных исследований. Начиная с 1991 года по бюджету стала финансироваться только заработная плата, а на полевые исследования, оборудование и материалы необходимо было получать средства по различным проектам и грантам. В это время лаборатория включилась в выполнение целого ряда международных проектов по палеогеографической тематике: Lake Level Data Base, BIOM – 6000, CAPE-Project «CIRCUM ARCTIC PALAEOENVIRONMENTS», создание баз данных по пыльце Европы и уровням озер Европы. Руководителями этих проектов выступали ученые Швеции, Франции, Финляндии, а исполнителями от лаборатории – Г. А. Елина и Л. В. Филимонова. По результатам проектов опубликовано несколько десятков работ в международных коллективных (с числом авторов от 3 до 100) изданиях [Elina et al., 1995; Tarasov et al., 1999; Wohlfarth et al., 2002, 2004]. Л. В. Филимонова в 1996 и 1998–2000 годах стажировалась в палинологических лабораториях Швеции и Франции, затем защитила кандидатскую диссертацию по палеогеографии среднетаежной Карелии. Наряду с международными проектами лаборатория активно получала различные российские гранты по палеогеографической тематике, руководителем которых являлась Г. А. Елина (рис. 8). В течение 15 лет было несколько грантов РФФИ, а также три гранта по программе «Интеграция высшей школы и РАН». Выполнение работ по грантам включало многочисленные экспедиции по сбору материалов в Карелии и Мурманской области с участием студентов ПетрГУ. По результатам этих и предыдущих исследований опубликована обобщающая монография Г. А. Елиной с соавторами [2000] по



Рис. 8. Г. А. Елина на болоте Учебное (Пряжинский район)

Fig. 8. G. A. Elina on mire Uchebnoe (Pryazhinsky District)

палеогеографии Восточной Фенноскандии, получившая международное признание и позднее переведенная на английский язык и изданная в Финляндии [Elina et al., 2010]. Реконструкциям динамики растительности и структуры палеоландшафтов на ряде модельных территорий Карелии в голоцене с использованием ГИС-технологий посвящена очередная монография Г. А. Елиной с соавторами [2005], вышедшая в издательстве «Наука». Монография содержит целый ряд новых методологических подходов для реконструкции и картирования палеорастительности, которые нашли свое воплощение в книге Г. А. Елиной и Т. К. Юрковской «Восстановленная растительность Карелии на геоботанической и палеокартах» [2009], включающей карту современной растительности республики и серию карт палеорастительности для ряда временных срезов голоцена (рис. 9). Наряду с монографиями результаты исследований по этим проектам опубликованы в десятках статей в российских и зарубежных изданиях, а также сборниках [Биоразнообразие..., 1998, 2005]. Детальные палеогеографические исследования выполнены по бассейну Онежского озера [Филимонова, Лаврова, 2015, 2017] и ряду других территорий [Филимонова, Климанов, 2005; Филимонова, 2021].

Лабораторией были продолжены комплексные исследования болотоведческой, ресурсо-

ведческой и природоохранной направленности, проводившиеся ранее. При этом изменились как география работ, так и источники их финансирования. В 1990-е – начале 2000-х годов большое значение приобрели исследования по проектам Президиума РАН и Отделения биологических наук РАН [Кузнецов и др., 2005], Миннауки РФ, а также по договорам с различными организациями.

Комплексные исследования природы приграничных районов Карелии, которые стали рассматриваться как центральная часть Зеленого пояса Фенноскандии [Kryshen et al., 2013], с середины 90-х годов финансировались Министерством окружающей среды Финляндии, а также проектами Евросоюза Tacis [Кузнецов, 2001]. В рамках этих проектов коллективами сотрудников из всех институтов КарНЦ РАН обследованы многие приграничные территории и подготовлены научные обоснования по созданию ряда ООПТ (национальные парки «Паанаярви», «Калевальский», «Тулос», «Ладожские шхеры», «Койтайоки-Толвоярви»), из которых в дальнейшем были учреждены НП «Паанаярви», «Калевальский» и «Ладожские шхеры». Лаборатория болотных экосистем принимала активное участие как в наземных исследованиях, так и в подготовке обоснований этих ООПТ. В рамках проектов проведены также исследования бриофлоры старовозрастных еловых

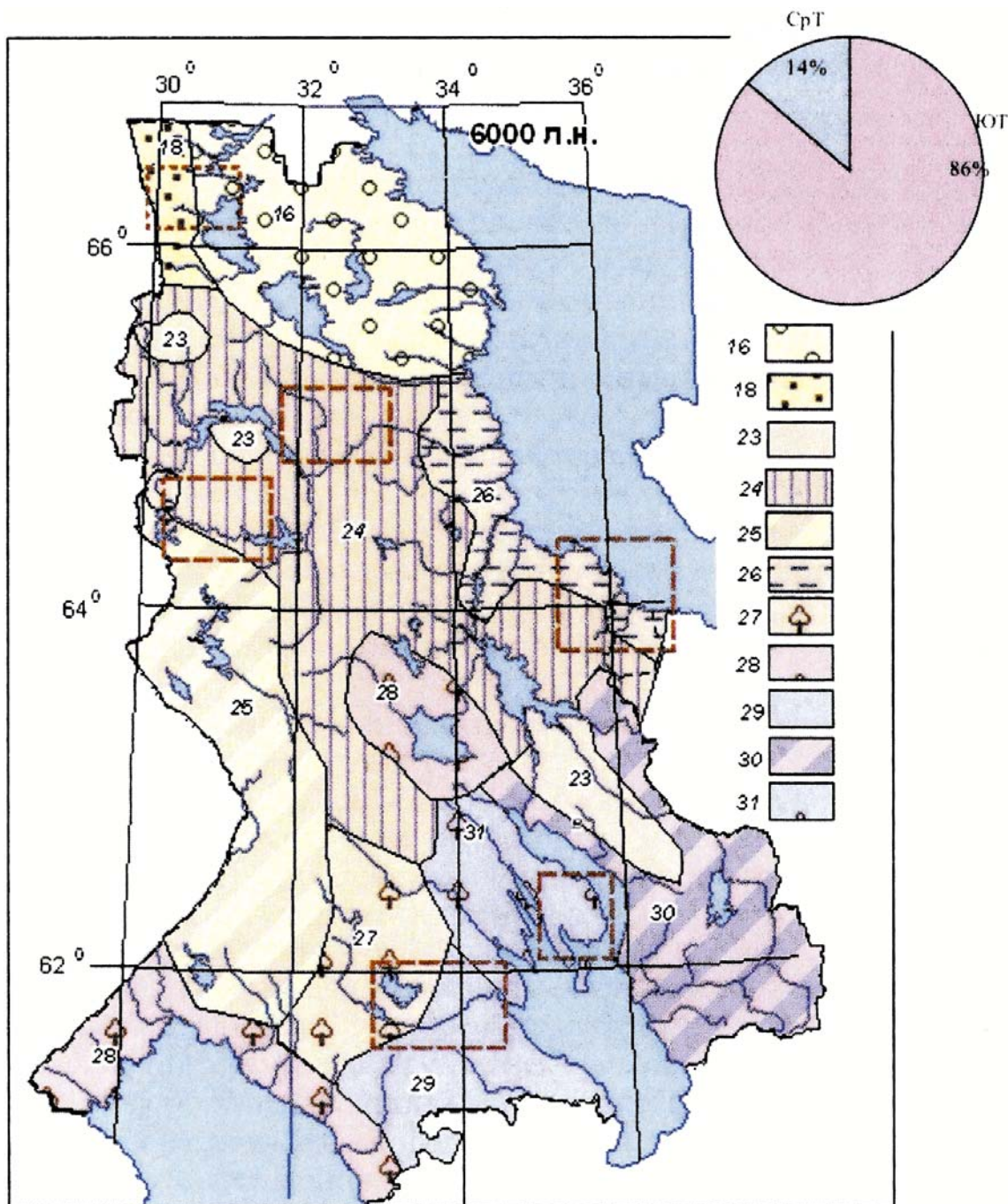


Рис. 9. Карта палеорастиельности Карелии около 6 тыс. лет назад [по: Юрковская, Елина, 2009].

**Палеосообщества: среднетаежные леса:** 16 – сосновые с березой или сочетания сосновых с березовыми, 18 – сосновые с елью в сочетании с березовым криволесьем,

**южнотаежные леса:** 23 – сосновые, 24 – сосновые с елью или сочетания сосновых с еловыми, 25 – сосновые с березой или сочетания сосновых с березовыми, 26 – сосновые в сочетании с болотами, 27 – сосновые с участием широколиственных пород, 28 – сосновые с елью с участием широколиственных пород, 29 – еловые, 30 – еловые с сосной или сочетания еловых с сосновыми, 31 – еловые с участием широколиственных пород. Циклограмма показывает соотношение площадей средне- и южнотаежных лесов

Fig. 9. Map of palaeovegetation in Karelia about 6, 000 years ago [after: Yurkovskaya, Elina, 2009].

**Mid-taiga forest palaeocommunities (PC):** 16 – pine with birch or combinations of pine forests with birch forests, 18 – pine with spruce in combination with birch elfin woodland; **south-taiga forest (PC):** 23 – pine, 24 – pine with spruce or combinations of pine forests and spruce forests, 25 – pine with birch or combinations of pine forests with birch forests, 26 – pine in combination with mires, 27 – pine including deciduous species, 28 – pine with spruce including deciduous species, 29 – spruce, 30 – spruce with pine or combinations of spruce and pine forests, 31 – spruce including deciduous species.

The pie chart shows the ratio of mid-taiga forests to south-taiga forests

лесов биосферного заповедника «Северная Карелия» в Финляндии [Maksimov et al., 2003]. За последние 20 лет изучение болот проведено на ряде существующих и планируемых ООПТ как в Карелии, так и в Архангельской, Вологодской и Мурманской областях по договорам с различными ведомствами.

Параллельно с этими работами выполнялись несколько проектов по болотной тематике с Институтом окружающей среды Финляндии, университетом Йозенсуу, Министерством геологии Финляндии. Исследования проводились как на российской стороне (заповедник «Костомукшский», национальные парки «Калевальский», «Водлозерский», ряд других территорий), так и в Финляндии (финляндская часть парка «Дружба», «Патвинсу», «Кауханева»). Многолетние исследования в российско-финляндском парке «Дружба» успешно выполнялись благодаря постоянной поддержке и заинтересованности в них научного руководителя финляндской части парка Р. Хейккиля. Результаты исследований опубликованы в коллективных монографиях [Heikkilä et al., 2001; Turunen et al., 2002; Mäkilä et al., 2013], а также крупных и высокорейтинговых статьях [Antipin et al., 1997; Kuznetsov et al., 2000, 2012]. В публикациях отражены процессы динамики болотных экосистем в голоцене, детально реконструированные по результатам анализов ботанического состава торфов, что в Финляндии ранее не проводилось.

Материалы флористических исследований разных районов Карелии потребовали их анализа и обобщения, в том числе в связи с работой по подготовке первого издания Красной книги Карелии [1995]; на их основе был составлен список сосудистых растений для включения в Красную книгу [Кравченко, Кузнецов, 1993]. О. Л. Кузнецов стал автором многих видовых очерков и редактором ее ботанической части. Очень важным результатом явилось обобщение сведений о распространении сосудистых растений по флористическим районам республики, выполненное совместно с А. В. Кравченко и Е. П. Гнатюк [Кравченко и др., 2000], а также данных о наличии охраняемых видов на ООПТ республики [Кравченко, Кузнецов, 2011]. Материалы являются базой для организации охраны редких видов, создания сети ООПТ и послужили основой для издания Красной книги Восточной Фенноскандии [Red..., 1998] и двух последующих изданий Красной книги Республики Карелия [2007, 2020], в которых О. Л. Кузнецов является редактором. В этот же период проведены исследования биологии и экологии ряда редких

видов болотной флоры Карелии [Дьячкова, 1998, 2006; Кузнецов, Дьячкова, 2005].

Тогда же выполнен анализ бриофлоры по флористическим районам Карелии, а также ряда ООПТ; по сравнению с 1993 годом [Волкова, Максимов, 1993] состав бриофлоры республики пополнился 27 видами [Maksimov et al., 2003]. В последующие годы эти исследования были продолжены [Бойчук, Лантратова, 2009; Максимов, Золотов, 2010; Максимов, Бойчук, 2011; Boychuk, 2021], и в настоящее время флора мхов республики уже насчитывает 517 видов, то есть около четверти бриофлоры России, хотя территория региона составляет менее 1 % территории страны. В настоящее время Карелия является одним из регионов с наиболее изученной бриофлорой. Сведения о бриофлоре ежегодно включаются в Государственные доклады по состоянию окружающей среды Республики Карелия, данные о новых находках видов, как в Карелии, так и в других регионах России, постоянно публикуются в специализированных журналах (Arctoa, «Новости систематики низших растений», Journal of Bryology). Бриологи лаборатории известны и признаны в России и в мире. Свидетельством этому являются приглашения их для таксономической обработки видов рода *Sphagnum* [Maksimov, 2007, 2016; Maksimov, Ignatova, 2008] и ряда других групп мхов [Maksimov et al., 2018; Ignatov et al., 2020], в том числе для подготовки и издания «Флоры мхов России» [2020]. Исследования бриофлоры выполняются также на территории Мурманской области [Бойчук, Поликарпова, 2014, 2019; Boychuk, Borovichev, 2018] и по российско-финляндским проектам [Ahti, Boychuk, 2006; Бойчук и др., 2010; Boychuk, Várkonyi, 2022]. В лабораторию постоянно обращаются научные сотрудники из разных научных организаций страны за консультациями и определениями гербарных сборов мхов. Раздел «Мхи» в первом и втором изданиях Красной книги Карелии [1995, 2007] написан А. И. Максимовым, а в третьем издании [Красная..., 2020] – совместно с М. А. Бойчук.

На базе обширных фитоценологических материалов сначала была разработана эколого-флористическая классификация растительности болот Карелии [Кузнецов, 1991; Kuznetsov et al., 2000]. Однако в скандинавских странах такая классификация практически не используется, и поэтому для лучшей сопоставимости растительности болот Карелии и Северных стран позже разработали тополого-экологическую классификацию [Кузнецов, 2005], хорошо согласующуюся с таковой в Северной Европе [Påhlsson, 1994]. Классификация

легла в основу «Базы данных местообитаний (биотопов) Карелии» [Крышень и др., 2009]. Сопоставление разных методов классификации растительности позволяет учитывать их достоинства и недостатки, а также использовать результаты при оценке разнообразия растительности в разных регионах [Кузнецов, 2007]. Разработанная классификация легла в основу докторской диссертации О. Л. Кузнецова [2006], но работы по классификации растительности болот севера Европы в настоящее время продолжают [Kuznetsov, 2022], а полученные материалы по Карелии учтены при разработке классификации растительности верховых болот Европы и классификации биотопов Европы.

В типологии болот европейской части России [Юрковская, 1992], предназначенной для мелкомасштабного картирования, выделены широкие по объему типы болотных массивов, не в полной мере отражающие специфику и спектр типов в отдельных регионах. Наши исследования болот Европейского Севера позволили разработать более детальную типологию с учетом региональных особенностей и географии распространения [Kuznetsov, 2018]. Данные частично учтены в главе о болотах европейской части России в обобщающей монографии о болотах Европы, опубликованной в 2013 году.

В лаборатории новым направлением является изучение генезиса и динамики уникальных сухих торфяников на островах Белого и Баренцева морей [Kutenkov et al., 2018; Кутенков и др., 2022], а также комплексные исследования бугристых болот Мурманской области [Кутенков, Кожин, 2018; Krutskikh et al., 2023] и Республики Коми [Pastukhov et al., 2017].

Начиная с 1991 года резко сократилась интенсивность исследований на лесоболотном стационаре Киндасово в связи с отсутствием их финансирования. Однако продолжается мониторинг динамики растительности и продуктивности мхов на ряде пробных площадей на мелиорированных участках болот [Грабовик, 2005; Grabovik et al., 2021; Грабовик, Канцерова, 2023]. По результатам 50-летних исследований получены оригинальные данные о постмелиоративных сукцессиях и процессах облесения ранее открытых болот. Выполнены уникальные многолетние исследования годичного прироста и продуктивности более 10 видов сфагновых мхов (ряды наблюдений от 10 до 30 лет у разных видов) и установлены связи продуктивности с климатическими условиями вегетационных периодов [Грабовик, 2002; Grabovik, Nasarova, 2013]. Исследованы также продукционные процессы сфагнов в регулируемых условиях в кли-

матических камерах [Таланов и др., 2000]. Получены интересные данные о зависимости ростовых процессов сфагновых мхов от глобальных климатических и астрофизических факторов [Mironov et al., 2020; Mironov, 2022], разработан новый метод определения прироста мхов [Mironov et al., 2016]. Продолжается мониторинг урожайности клюквы на серии пробных площадей стационара Киндасово [Антипин, Токарев, 2016].

В связи с внедрением в научные исследования ГИС-технологий наступил новый этап анализа и обобщения многолетних данных, что отразилось в создании электронной карты торфяного фонда Карелии и ряда других тематических карт [Токарев, 2005; Елина и др., 2005; Антипин, Токарев, 2009; Антипин и др., 2017; Ахметова, Токарев, 2020], а также составлении и государственной регистрации целого ряда баз данных.

Лесные болота (по терминологии Н. И. Пьявченко [1963] – болотные леса) и заболоченные леса наряду с открытыми болотами занимают огромные площади в таежной зоне, в Карелии их, по материалам лесоустройства на начало 1970-х годов, было 1,94 млн га [Пьявченко, Коломыцев, 1980], а именно они являются первоочередными объектами лесоосушительной мелиорации, на которых может быть получен экономический эффект. Спецификой функционирования этих экосистем является сочетание болото- и лесообразовательного процессов, поэтому они характеризуются высоким типологическим разнообразием. Комплексное изучение болотных лесов Карелии и прилегающих областей началось с приходом в лабораторию в 2000 году С. А. Кутенкова, который в 2004 г. защитил по ним кандидатскую диссертацию и в настоящее время продолжает активно работать в этом направлении [Kutenkov, 2012; Кутенков, Кузнецов, 2013; Кучеров, Кутенков, 2019, 2021]. В 2018 году С. А. Кутенков возглавил лабораторию болотных экосистем.

Расчлененный рельеф Карелии обусловил формирование на ее территории большого числа (десятки тысяч) малых болот площадью от 1–2 до 100 га, которые до сих пор малоисследованы ввиду нецелесообразности их освоения. Малые болота играют важную роль в сохранении биоразнообразия и палеогеографической информации региона, могут служить объектами экологического туризма. В последние годы выполнены многоплановые исследования таких болот в южной части Карелии [Игнашов, Кузнецов, 2022].

Расширением тематики лаборатории стали исследования лугов республики, выполняемые

С. Р. Знаменским [2003, 2013]. Растительный покров трансформированных территорий, нарушенных разными видами хозяйственной деятельности, стал объектом научных исследований Л. В. Канцеровой. За 15 лет изучены флора и растительность многочисленных обводненных карьеров, подтопленных придорожных территорий и трассы газопровода, для которых характерна высокая динамичность сукцессий. Установлено, что формирование производных сообществ происходит в основном за счет аборигенных видов [Канцеровая, 2015, 2018].

В настоящее время сотрудники лаборатории проводят совместные исследования болот с коллегами в разных регионах России [Znamenskiy, Ivchenko, 2018; Kutentkov, Philippov, 2019; Ivchenko, Znamenskiy, 2022; Kutentkov et al., 2022; Vozbrannaya et al., 2023].

Результаты исследований третьего этапа деятельности лаборатории отражены, наряду с монографиями, также в сотнях статей в изданиях разного ранга. Сотрудники лаборатории активно участвуют во многих научных мероприятиях как в России, так и за рубежом. Следует подчеркнуть, что в последние годы

выросло число публикаций в международных высокорейтинговых журналах. На протяжении последних 30 лет лабораторией организованы три международных симпозиума с большим участием иностранных исследователей [Динамика..., 2000; Болотные..., 2006; Болота..., 2015] (рис. 10). В сентябре 2023 года состоится очередной международный симпозиум «Болота Северной Евразии». В течение ряда лет проводятся полевые 10-дневные экскурсии для студентов и преподавателей университетов Финляндии и Германии, а также 3–4-дневные научные экскурсии для ботаников Финляндии, Швеции и Дании в Карелии и на Соловецких островах. Исследования болотоведов неоднократно освещались в российских и региональных средствах массовой информации [Хужина, 2022]. Государственным признанием высокого научного уровня исследований коллектива лаборатории является присвоение почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» трем ее сотрудникам, возглавлявшим лабораторию в разное время: Н. И. Пьявченко, Г. А. Елиной, О. Л. Кузнецову.



Рис. 10. Участники международного симпозиума «Болота экосистемы севера Европы» (сентябрь 2005 г.) на болоте Учебное (Пряжинский район)

Fig. 10. Participants of the International Symposium *Mires of the Ecosystem of Northern Europe* (September, 2005), mire Uchebnoe, Pryazhinsky District



## Заключение

Основные результаты научных исследований лаборатории болотных экосистем за 70-летний период ее деятельности, достаточно сжато приведенные в этом обзоре, можно представить следующим образом:

– Выполнены обширные исследования болотно-торфяного фонда Республики Карелия, которые обобщены в двух изданиях кадастров «Торфяные месторождения Карельской АССР» [1957, 1979] с картами торфяного фонда. Они подготовлены совместно с Министерством геологии РСФСР и постоянно используются при планировании добычи торфа, освоения болот для лесного и сельского хозяйства, создания ООПТ и других целей. Созданы электронная карта торфяного фонда республики и база данных, которые постоянно пополняются.

– Выполнен анализ флоры сосудистых растений и мхов болот Карелии, результаты использованы при подготовке трех изданий Красной книги Республики Карелия [1995, 2007, 2020], а также в обоснованиях по созданию многих ООПТ Карелии разного ранга, от федеральных до региональных. Бриологические исследования выполняются во всех типах экосистем на всем Европейском Севере России. Сотрудники лаборатории участвуют в таксономических работах для «Флоры мхов России».

– Обобщены данные по разнообразию растительного покрова болот Карелии и прилегающих регионов в разработанных оригинальных классификациях растительности, эколого-флористическим и тополого-экологическим методами. Фитоценотические материалы по Карелии включены в обобщающие классификации растительности верховых болот Европы и биотопов Европы. Составлена тополого-экологическая классификация болотных и заболоченных лесов Европейского Севера России.

– По результатам детальных исследований растительности с использованием аэроаэрозного метода и дешифровки материалов аэро съемки созданы уникальные крупномасштабные ландшафтно-типологические карты болот на всю территорию Карелии (более 800), которые послужили основой для составления среднемасштабной «Карты растительности болот Карельской АССР» [1968], являющейся первой в СССР картой с детальной региональной типологией болотных массивов и их систем. В дальнейшем эта карта использовалась при районировании болот республики, оценке и картировании ресурсов болот, организации охраны болот и в других научных и прикладных целях. Высокое типологическое разнообразие

болотных массивов европейской части России отражено в их более детальной классификации, разработанной в последние годы с учетом новых данных и региональных особенностей их структуры.

– Разработаны детальные классификации торфов и торфяных залежей, базирующиеся преимущественно на ботанических и экологических критериях. Исследования агрохимических свойств и минерального состава торфов показали значительную обедненность большинства из них по сравнению с центральными регионами России, что обусловлено низкой минерализацией грунтовых вод, поступающих на болота.

– По предложениям лаборатории создана сеть болотных ООПТ республики, включающая болотные памятники природы и заказники. Научные обоснования ряда ООПТ разного статуса в Карелии и Мурманской области подготовлены с участием сотрудников лаборатории.

– Разработана детальная ботанико-географическая типология болотных массивов Европейского Севера России с учетом региональных особенностей их структуры.

– Исследована структурно-функциональная организация основных типов болотных экосистем Карелии. Многолетний мониторинг влияния лесной мелиорации свидетельствует о широком спектре сукцессионных рядов в формировании лесных сообществ на болотах разных типов.

– Выполнены комплексные работы по изучению биологии и оценке ресурсов лекарственных и ягодных растений болот, а также ряда редких и охраняемых видов растений болот.

– На основе ГИС-технологий обобщены многолетние материалы по разным направлениям исследований, созданы тематические электронные карты, базы данных.

– Выполнена комплексная реконструкция динамики природных условий и растительности Восточной Фенноскандии в позднеледниковье и голоцене. Составлена карта современной восстановленной растительности Карелии и серия карт палеорастительности региона по основным периодам голоцена.

– Исследована растительность гидроморфных трансформированных биотопов, выявлены быстрые восстановительные сукцессии на них, происходящие преимущественно за счет аборигенных видов.

Дальнейшие исследования лаборатории болотных экосистем будут направлены на продолжение и развитие существующих направлений с применением новых подходов и методов, в частности активного использования более детальных материалов дистанцион-

ных съемок, геофизических методов. В связи с недостаточностью и востребованностью данных о роли болот в углеродном балансе будут продолжены исследования продукционных процессов на основных типах болот таежной зоны Европейского Севера. В России начата разработка обобщающих классификаций растительности основных типов экосистем, и материалы, имеющиеся в лаборатории, по болотам разных регионов Европейского Севера будут задействованы в этой многолетней

работе. Для сохранения разнообразия биоты региона будут продолжены работы по созданию новых ООПТ, в обоснованиях которых примут участие сотрудники лаборатории (рис. 11).

Все планируемые исследования будут выполняться в сотрудничестве с коллегами из других институтов Карельского научного центра РАН и научных организаций разных регионов России и зарубежных стран.



Рис. 11. Коллектив лаборатории болотных экосистем  
Fig. 11. Staff of the Laboratory of Mire Ecosystems

## Литература

Антипин В. К., Бойчук М. А., Шредерс М. А. Цифровые карты растительности болот южной части национального парка «Водлозерский» // Труды Кольского научного центра РАН. 2017. № 6. С. 67–80.

Антипин В. К., Токарев П. Н. Болота – памятники природы // Ботанический журнал. 1990. Т. 75, № 5. С. 738–742.

Антипин В. К., Токарев П. Н. Многолетняя динамика урожайности ягод клюквы болотной (*Oxycoccus palustris*, *Ericaceae*) в Южной Карелии // Растительный мир Азиатской России. 2016. № 4(24). С. 83–87. doi: 10.21782/RMAR1995-2449-2016-4(83-87)

Антипин В. К., Токарев П. Н. Охраняемые болота Карелии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1991. 46 с.

Антипин В. К., Токарев П. Н. Создание электронных оценочных карт ресурсов клюквы болотной (*Oxycoccus palustris*) с использованием ГИС-технологий // Успехи современной биологии. 2009. Т. 129, № 6. С. 588–597.

Ахметова Г. В., Токарев П. Н. Использование ГИС-технологий для идентификации болотных почв при обновлении электронной почвенной карты Карелии // ИнтерКарто. ИнтерГИС: Мат-лы междунар. конф. М., 2020. Т. 26. Ч. 2. С. 66–78. doi: 10.35595/2414-9179-2020-2-26-66-78

Биологические ресурсы района Костомукши, пути освоения и охраны / Ред. И. М. Нестеренко. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1977. 191 с.

Биоразнообразие, динамика и охрана болотных экосистем Восточной Фенноскандии / Ред. О. Л. Кузнецов, В. Ф. Юдина. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1998. 167 с.

Биоразнообразие, динамика и ресурсы болотных экосистем Восточной Фенноскандии / Ред. О. Л. Кузнецов // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. 178 с.

Богдановская-Гиенэф И. Д. О принципах классификации болотных массивов и о типах болот Карелии // Природные ресурсы, история и культура Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1949. Вып. 2. С. 57–67.

Бойчук М. А. Сравнительный анализ флор листостебельных мхов особо охраняемых природных территорий Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2003. № 4. С. 30–36.

Бойчук М. А., Антипин В. К., Бакалин В. А., Лапшин П. Н. Материалы к изучению бриофлоры Водлозерского национального парка // Новости систематики низших растений. 2002. Т. 36. С. 213–224.

Бойчук М. А., Горьковец В. Я., Раевская М. Б. Видовое разнообразие мхов на горных породах восточной части Центральной Финляндии // Труды Карельского научного центра РАН. 2010. № 1. С. 70–77.

Бойчук М. А., Лантратова А. С. Мохообразные Карелии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2009. 186 с.

Бойчук М. А., Поликарпова Н. В. К флоре мхов планируемого заказника «Кайта» (Мурманская область) // Новости систематики низших растений. 2014. Т. 48. С. 351–364.

Бойчук М. А., Поликарпова Н. В. Мхи западной части планируемого заказника «Ворьема» (Мурманская область) // Труды Кольского научного центра РАН. 2019. № 4. С. 127–136. doi: 10.25702/KSC.2307-5252.2019.4.127-136

Болота Европейского Севера СССР. Структура, генезис, динамика / Науч. ред. В. Д. Лопатин. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1980. 237 с.

Болота и заболоченные земли Карелии / Науч. ред. М. Л. Раменская. Петрозаводск: Карел. кн. изд-во, 1964. 171 с.

Болота Карелии и пути их освоения / Отв. ред. Н. И. Пьявченко. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1971. 188 с.

Болота Северной Европы: разнообразие, динамика и рациональное использование: тез. докладов междунар. симпоз. (Петрозаводск, 2–5 сентября 2015 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. 115 с.

Болотные экосистемы Европейского Севера / Отв. ред. В. Д. Лопатин. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1988. 206 с.

Болотные экосистемы Севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана: Мат-лы междунар. симпоз. (Петрозаводск, 30 августа – 2 сентября 2005 г.). Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2006. 39 с.

Вахрамеева З. М., Юдина В. Ф., Максимова Т. А., Токарев П. Н. Клюква в Карелии / Отв. ред. В. Д. Лопатин. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1986. 208 с.

Волкова Л. А., Максимов А. И. Список листостебельных мхов Карелии // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1993. С. 57–91.

Вопросы комплексного изучения болот / Науч. ред. Н. И. Пьявченко. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1973. 180 с.

Вопросы экологии растений болот, болотных местообитаний и торфяных залежей / Науч. ред. В. Д. Лопатин, В. Ф. Юдина. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1985. 190 с.

Галкина Е. А. Аэровизуальные признаки болот Карелии // Применение самолета при геоботанических исследованиях. М.; Л., 1937. С. 65–73.

Галкина Е. А. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации // Торфяные болота Карелии. Петрозаводск: Госиздат Карел. АССР, 1959. С. 3–48.

Галкина Е. А. Применение аэрометодов при изучении структуры элементов географического ландшафта (на примере болотных ландшафтов) // Применение аэрометодов в ландшафтных исследованиях. М.; Л., 1961. С. 84–104.

Галкина Е. А. Пути использования аэрофотосъемки в болотоведении // Ботанический журнал. 1953. Т. 38, № 6. С. 893–901.

Грабовик С. И. Динамика годичного прироста у некоторых видов *Sphagnum* L. в различных комплексах болот Южной Карелии // Растительные ресурсы. 2002. Вып. 4. С. 62–68.

Грабовик С. И. Постмелиоративная динамика растительности мезотрофных травяно-сфагновых болот Южной Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 155–162.

Грабовик С. И., Канцерова Л. В. Многолетний мониторинг растительного покрова на осушенных болотах Южной Карелии (на примере мезотрофного травяно-сфагнового болота) // Экология. 2023. № 1. С. 13–21. doi: 10.31857/S0367059723010067

Громцев А. Н. и др. Научное обоснование развития сети особо охраняемых природных территорий в Республике Карелия. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2009. 112 с.

Динамика болотных экосистем Северной Евразии в голоцене: Мат-лы симпозиума / Отв. ред. О. Л. Кузнецов. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2000. 77 с.

Дьячкова Т. Ю. Мониторинг состояния редких видов флоры болот // Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 91–98.

Дьячкова Т. Ю. Структура ценопопуляций семейства *Orchidaceae* в Карелии // Биоразнообразие, динамика и охрана болотных экосистем Восточной Фенноскандии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1998. С. 87–97.

Елина Г. А. Аптека на болоте. Л.: Наука, 1993. 495 с.

Елина Г. А. К методике картирования и учета ягодных ресурсов Карелии // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. Л.: Наука, 1972. С. 70–89.

- Елина Г. А.* Многоликие болота. Л.: Наука, 1987. 191 с.
- Елина Г. А.* Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л.: Наука, 1981. 159 с.
- Елина Г. А., Климанов В. А.* Палеоклимат Северо-Запада России в голоцене // Доклады АН СССР. 1980. Т. 252, № 2. С. 419–423.
- Елина Г. А., Кузнецов О. Л.* Биологическая продуктивность болот Южной Карелии // Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1977. С. 105–123.
- 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., Токарев П. Н.* Картографирование растительности и ландшафтов на временных срезах голоцена таежной зоны Восточной Фенноскандии. СПб.: Наука, 2005. 112 с.
- Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К.* Позднеледниковье и голоцен Восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2000. 242 с.
- Елина Г. А., Юрковская Т. К.* Восстановленная растительность Карелии на геоботанической и палеокартах. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2009. 136 с.
- Знаменский С. Р.* Луга // Разнообразии биоты Карелии: условия формирования, сообщества и виды. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2003. С. 76–81.
- Знаменский С. Р.* Луга // Сельговые ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. С. 75–81.
- Игнашов П. А., Кузнецов О. Л.* Флора малых болот среднетаежной Карелии и их роль в сохранении биоразнообразия // Ботанический журнал. 2022. Т. 107, № 7. С. 652–671. doi: 10.31857/S0006813622070055
- Канцеров Л. В.* Анализ ценофлор синтаксонов обводненных глиняных карьеров и их экологическая характеристика (Карелия) // Ботанический журнал. 2018. Т. 103, № 9. С. 3–16. doi: 10.7868/S0006813618090107
- Канцеров Л. В.* Разнообразие растительности на обводненных карьерах южной Карелии // Ботанический журнал. 2015. Т. 100, № 5. С. 467–478. doi: 10.1134/S0006813615050051
- Карта растительности болот Карельской АССР.* Рукопись. Фонды Ин-та биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск, 1968. 2 л.
- Классификация видов торфа и торфяных залежей.* М.: Глав. упр. торф. фонда при СМ РСФСР, 1951. 68 с.
- Козловская Л. С., Медведева В. М., Пьявченко Н. И.* Динамика органического вещества в процессе торфообразования. Л.: Наука, 1978. 211 с.
- Комплексные исследования растительности болот Карелии /* Науч. ред. В. Д. Лопатин, В. Ф. Юдина. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1982. 190 с.
- Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Кузнецов О. Л.* Распространение и встречаемость сосудистых растений по флористическим районам Карелии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2000. 75 с.
- Кравченко А. В., Кузнецов О. Л.* Редкие и нуждающиеся в охране сосудистые растения Карелии // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1993. С. 92–107.
- Кравченко А. В., Кузнецов О. Л.* Роль существующих и планируемых охраняемых природных территорий Зеленого пояса Фенноскандии в сохранении сосудистых растений из Красных книг России и Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2011. № 2. С. 76–84.
- Красная книга Карелии /* М-во экологии и природ. ресурсов Респ. Карелия и др.; сост. А. В. Артемьев и др. Петрозаводск: Карелия, 1995. 286 с.
- Красная книга Республики Карелия /* Гл. ред. О. Л. Кузнецов. Белгород: Константа, 2020. 448 с.
- Красная книга Республики Карелия /* М-во сельского, рыбного хозяйства и экологии Республики Карелия; сост. А. В. Артемьев и др. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.
- Кузнецов О. Л.* Анализ флоры болот Карелии // Ботанический журнал. 1989. Т. 74, № 2. С. 153–167.
- Кузнецов О. Л.* Классификация торфяных залежей Карелии // Болотные экосистемы Европейского Севера. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1988. С. 143–163.
- Кузнецов О. Л.* Национальный парк «Тулос»: предложения к организации // Проект Taxis ENVIRUS 9704. Петрозаводск, 2001. 63 с.
- Кузнецов О. Л.* Основные методы классификации растительности болот // Актуальные проблемы геоботаники: III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск, 2007. С. 241–269.
- Кузнецов О. Л.* Структура и динамика растительного покрова болотных экосистем Карелии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 2006. 53 с.
- Кузнецов О. Л.* Тополого-экологическая классификация растительности болот Карелии (омбротрофные и олиготрофные сообщества) // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 15–46.
- Кузнецов О. Л.* Эколого-флористическая классификация сфагновых сообществ болот // Методы исследований болотных экосистем таежной зоны. Л.: Наука, 1991. С. 4–24.
- Кузнецов О. Л., Антипин В. К., Грабовик С. И., Дьячкова Т. Ю., Токарев П. Н.* Растительные ресурсы болот Карелии // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами / Российская академ. наук, Отд-ние биол. наук; редкол. Л. П. Рысин и др. М.: КМК, 2005. С. 195–202.
- Кузнецов О. Л., Дьячкова Т. Ю.* Редкие и охраняемые растения болот Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 133–137.
- Кутенков С. А., Кожин М. Н., Головина Е. О.* Сухие покровные торфяники островов Кандалакшского залива Белого моря // Изв. РАН. Серия геогр. 2022. Т. 86, № 6. С. 946–957. doi: 10.31857/S2587556622060073
- Кутенков С. А., Кожин М. Н.* О бугристых болотах Понойской Лапландии // IX Галкинские чтения: Матлы конф. (Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2018 г.). СПб., 2018. С. 121–124.

Кутенков С. А., Кузнецов О. Л. Разнообразие и динамика заболоченных и болотных лесов Европейского Севера России // Разнообразие и динамика лесных экосистем России. Кн. 2. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. С. 152–204.

Кучеров И. Б., Кутенков С. А. Мезоэвтрофные ельники таволгово-дернистоосоковые и аконитово-таволговые сфагновые Европейской России и Урала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2021. Т. 30, № 2. С. 5–24. doi: 10.24412/2073-1035-2021-10387

Кучеров И. Б., Кутенков С. А. Олиготрофные сфагновые и сфагново-зеленомошные ельники Европейской России и Урала // Ботанический журнал. 2019. Т. 104, № 1. С. 12–40. doi: 10.1134/S000681361901006X

Крышень А. М., Полевой А. В., Гнатюк Е. П., Кравченко А. В., Кузнецов О. Л. База данных местообитаний (биотопов) Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2009. № 4. С. 3–10.

Лопатин В. Д. Типы режимов увлажнения почвы и их общее экологическое значение // Экология. 1993. № 2. С. 82–85.

Мазинг В. В. Актуальные проблемы классификации и терминологии в болотоведении // Типы болот СССР и принципы их классификации. Л.: Наука, 1974. С. 6–12.

Максимов А. И. Агрохимическая характеристика видов торфа Карелии // Болотные экосистемы Европейского Севера. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1988б. С. 163–179.

Максимов А. И. Флора листостебельных мхов болот Карелии и ее анализ // Флористические исследования в Карелии. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1988а. С. 35–62.

Максимов А. И., Бойчук М. А. Разнообразие мхов охраняемых и планируемых к охране территорий карельской части Зеленого пояса Фенноскандии // Труды Карельского научного центра РАН. 2011. № 2. С. 100–106.

Максимов А. И., Золотов А. И. К флоре мхов национального парка «Паанаярви» (Республика Карелия) // Новости систематики низших растений. 2010. Т. 44. С. 341–348.

Методы исследований болотных экосистем таежной зоны / Отв. ред. О. Л. Кузнецов. Л.: Наука, 1991. 129 с.

Орлов Е. Д. Грунтовое водное питание на объектах лесосоошения в Карелии. Л.: Наука, 1991. 164 с.

Основные понятия и термины ботанического ресурсоведения / Отв. ред. Г. А. Елина. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2001. 104 с.

Основные принципы изучения болотных биогеоценозов / Отв. ред. Н. И. Пьявченко. Л.: Наука, 1972. 120 с.

Очерки по растительному покрову Карельской АССР / Отв. ред. В. Д. Лопатин. Петрозаводск: Карелия, 1971. 207 с.

Принципы и методы рационального использования дикорастущих полезных растений / Науч. ред. В. Д. Лопатин, В. Ф. Юдина. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1989. 167 с.

Пути изучения и освоения болот северо-запада европейской части СССР / Отв. ред. Н. И. Пьявченко. Л.: Наука, 1974. 195 с.

Пьявченко Н. И. Лесное болотоведение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 192 с.

Пьявченко Н. И. О научных основах классификации болотных биогеоценозов // Типы болот СССР и принципы их классификации. Л.: Наука, 1974. С. 35–43.

Пьявченко Н. И., Коломыцев В. А. Влияние осушительной мелиорации на лесные ландшафты Карелии // Болотно-лесные системы Карелии и их динамика. Л.: Наука, 1980. С. 52–77.

Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения / Науч. ред. В. Д. Лопатин, Н. М. Щербаков. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1975. 160 с.

Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией / Отв. ред. Н. И. Пьявченко. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1977. 152 с.

Структура растительности и ресурсы болот Карелии / Науч. ред. В. Д. Лопатин, В. Ф. Юдина. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1983. 178 с.

Таланов А. В., Дроздов С. Н., Курец В. К., Грабовик С. И., Попов Э. Г. Изучение CO<sub>2</sub> газообмена как показателя эколого-физиологической характеристики сфагновых мхов // Динамика болотных экосистем Северной Евразии в голоцене. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2000. С. 70–72.

Токарев П. Н. Разработка методики дешифрирования на космоснимках основных типов болотных участков Карелии с использованием материалов наземных и дистанционных исследований на основе ГИС-технологий // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 65–78.

Торфяные болота Карелии / Ред. А. А. Ниценко, Л. Я. Лепин. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1959. 160 с.

Торфяные месторождения Карельской АССР: По состоянию изучения на 1 янв. 1977 г. / М-во геологии РСФСР, Трест «Геолторфразведка». М., 1979. 636 с.

Торфяной фонд РСФСР. Карельская АССР. М.; Петрозаводск: Глав. упр. торфяного фонда при СМ РСФСР, Ин-т биологии Карел. фил. АН СССР, 1957. 200 с.

Филимонова Л. В. Динамика растительности в заповеднике «Костомукшский» (Россия) и на окружающей территории на фоне изменения природной среды в голоцене // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2021. № 6(Suppl. 1). С. 98–115. doi: 10.24189/ncr.2021.019

Филимонова Л. В., Климанов В. А. Изменение количественных показателей палеоклимата в средне-таежной подзоне Карелии за последние 11 000 лет // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 112–120.

Филимонова Л. В., Лаврова Н. Б. Изучение палеогеографии Онежского озера и его бассейна с использованием комплекса методов // Труды Карельского научного центра РАН. 2017. № 10. С. 86–100. doi: 10.17076/lim703

Филимонова Л. В., Лаврова Н. Б. Палеогеография Заонежского полуострова в позднеледниковье и голоцене // Труды Карельского научного центра РАН. 2015. № 4. С. 30–47. doi: 10.17076/bg22

Флора мхов России. Hypopterygiales – Hypnales (Plagiotheciaceae – Brachytheciaceae). Т. 5. / Отв. ред. М. С. Игнатов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2020. 599 с.

Хохлова Т. Ю., Антипин В. К., Токарев П. Н. Особо охраняемые природные территории Карелии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2000. 311 с.

Хужина Я. Главные легкие нашей планеты – это болота // В мире науки. 2022. № 3. С. 63–71.

Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1932. 376 с.

Цинзерлинг Ю. Д. Растительность болот // Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. Т. 1. С. 355–428.

Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот / Отв. ред. В. Д. Лопатин. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1982. 209 с.

Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии / Науч. ред. В. Д. Лопатин, Н. М. Щербатов. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1979. 167 с.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А. Сезонное развитие растений болот. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1993. 168 с.

Юдина В. Ф., Холопцева Н. П., Либман Л. А. Полезные растения Карелии. Л.: Наука, 1988. 280 с.

Юрковская Т. К. Болота // Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 300–345.

Юрковская Т. К. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. СПб.: БИН РАН, 1992. 256 с.

Юрковская Т. К. Краткий очерк растительности болот средней Карелии // Торфяные болота Карелии. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1959. С. 108–124.

Юрковская Т. К. О болотных системах волнистых равнин северной Карелии // Ботанический журнал. 1969. Т. 54, № 5. С. 706–711.

Юрковская Т. К. О некоторых принципах построения легенды карты растительности болот // Геоботаническое картографирование. М.; Л.: Наука, 1968. С. 44–51.

Юрковская Т. К., Елина Г. А. Картографический анализ болот северо-востока Карелии // Биоразнообразие, динамика и ресурсы болотных экосистем Восточной Фенноскандии. Труды Карельского научного центра РАН. 2005. Вып. 8. С. 6–14.

Ahti T., Boychuk M. The botanical journeys of A. K. Cajander and J. I. Lindroth to Karelia and Onega River in 1898 and 1899, with a list of their bryophyte and lichen collections. *Norrinia*. 2006. Vol. 14. 65 p.

Antipin V., Heikkilä R., Lindholm T., Tokarev P. Vegetation of Lishmikh mire in Vodlozersky National Park, eastern Karelian republic, Russia // *Suo*. 1997. Vol. 48(4). P. 93–114.

Boychuk M. A. Mosses (Bryophyta) of the Kostomuksha State Nature Reserve, Russia // *Nature Conservation Research*. Заповедная наука. 2021. Vol. 6(1). P. 89–97.

Boychuk M., Borovichev E. Checklist of mosses of the Pasvik State Nature Reserve (Murmansk Region, Russia) // *Folia Cryptogamica Fennica*. 2018. Vol. 55. P. 33–43.

Boychuk M. A., Várkonyi G. A provisional checklist of mosses (Bryophyta) of Friendship Park (Finland) // *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*. 2022. Vol. 98. P. 51–61.

Elina G. A. The history of vegetation in the Holocene on the Karelian territory // *Aquilo*. Ser. Botanica. 1985. Vol. 22. P. 1–36.

Elina G. A. Vegetation in Karelia during the Late Glacial-Holocene // *Paleontological Journal*. 1999. Vol. 33, no. 5. P. 585–591.

Elina (Yelina) G. A. The main regularities of the Holocene vegetation and climate in the east of the Baltic Shield // *Palaeohydrology of the Temperate Zone*. Vol. III. Mires and Lakes. Tallinn: Valgus, 1987. P. 70–86.

Elina G., Filimonova L., Klimanov V. Late Glacial and Holocene paleogeography of East Fennoscandia // *Climate and Environment changes of East Europe during Holocene and Late-Middle Pleistocene*. Moscow, 1995. P. 20–27.

Elina G., Filimonova L. Late glacial vegetation on the territory of Karelia // *Palaeohydrology of the temperate zone*. Vol. III. Mires and Lakes. Tallinn: Valgus, 1987. P. 53–69.

Elina G. A., Filimonova L. V. Russian Karelia // *Palaeoecological Events during the last 15000 Years*. Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lake and Mires in Europe / Eds. B. E. Berglund, H. J. B. Birks, M. Ralska-Jasiewiczowa, H. E. Writh. 1996. P. 353–366.

Elina G. A., Lukashov A. D., Yurkovskaya T. K. Late Glacial and Holocene palaeovegetation and palaeogeography of Eastern Fennoscandia // *The Finnish Environment*. 2010. No. 4. 304 p.

Ignatov M. S., Maksimov A. I., Fedorova A. V., Ignatova E. A. On the taxonomy of *Fontinalis gracilis* (Fontinalaceae, Bryophyta) and superficially similar species // *Nova Hedwigia*. 2020. Vol. 150/ P. 243–264. doi: 10.1127/nova-suppl/2020/243

Ivchenko T. G., Znamenskiy S. R. Main ecological-geographical factors of mire vegetation syntaxa differentiation in Southern Urals // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. Vol. 1093(1). Art. 012015. doi: 10.1088/1755-1315/1093/1/012015

Grabovik S. I., Kantserova L. V., Ananyev V. A. Changes in plant cover of a mire in Southern Karelia, Russia over 50 years following drainage // *Mires and Peat*. 2021. Vol. 27. 11 p.

Grabovik S., Nazarova L. Linear increment of Sphagnum mosses on Karelia mires (Russia) // *Arctoa*. 2013. Vol. 22. P. 23–30.

Heikkilä R., Kuznetsov O., Lindholm T., Aapala K., Antipin V., Djatshkova T., Shevelin P. Complexes, vegetation, flora and dynamics of Kauhanava mire system, western Finland // *The Finnish Environment* 489. Helsinki, 2001. 97 p.

Krutsikh N., Ryazantsev P., Ignashov P., Kabanen A. The spatial analysis of vegetation cover and permafrost degradation for a subarctic tundra mire based on UAS photogrammetry and GPR data in the Kola Peninsula // *Remote Sens*. 2023. Vol. 15(7). Art. 1896. doi: 10.3390/rs15071896

Kryshen A., Titov A., Heikkilä R., Gromtsev A., Kuznetsov O., Lindholm T., Polin A. On the boundaries of the Green Belt of Fennoscandia // *Труды Карельского научного центра РАН*. 2013. № 2. С. 92–96.

Kutenkov S. Vegetation of forested mires in the middle boreal subzone of Karelia // *The Finnish Environment* 38. Helsinki, 2012. P. 121–132.

- Kutenkov S., Chakov V., Kuptsova V. Topology, vegetation and stratigraphy of Far Eastern Aapa mires (Khabarovsk Region, Russia) // *Land*. 2022. Vol. 11(1). Art. 96. doi: 10.3390/land11010096
- Kutenkov S. A., Kozhin M. N., Golovina E. O., Kopeina E. I., Stoikina N. V. Polygonal patterned peatlands of the White Sea islands // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2018. Vol. 138(1). P. 012010. doi: 10.1088/1755-1315/138/1/012010
- Kutenkov S. A., Philippov D. A. Aapa mire on the southern limit: A case study of the Vologda Region (north-western Russia) // *Mires and Peat*. 2019. Vol. 24. P. 1–20. doi: 10.19189/MaP.2018.OMB.355
- Kuznetsov O. L. Diversity of herb-Sphagnum rich communities in north European Russia // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. Vol. 1093. P. 012011. doi: 10.1088/1755-1315/1093/1/012011
- Kuznetsov O. L. The diversity of mire massif types in the boreal zone of European Russia // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2018. Vol. 138(1). P. 012011. doi: 10.1088/1755-1315/138/1/012011
- Kuznetsov O., Boychuk M., Dyachkova T. Mire ecosystems and bryoflora of the proposed Kalevala National Park // *Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia*. Regional Environmental Publications 158. Oulu, 2000. P. 65–102.
- Kuznetsov O., Heikkilä R., Lindholm T., Mäkilä M., Filimonova L. Holocene vegetation dynamics and carbon accumulation of two mires in Friendship Park, eastern Finland // *The Finnish Environment*. 2012. Vol. 38. P. 91–112.
- Lindholm T., Vasander H. Mire utilization and ecological studies in Karelian ASSR, USSR: a review // *Suo*. 1983. No. 4-5. P. 99–110.
- Maksimov A. I. Review of *Sphagnum* species (Sphagnaceae, Bryophyta) from Asian Russia. I. Subgenus *Subsecunda* // *Proceedings of the International Meeting on the Biology of Sphagnum* (Saint Petersburg; Khanty-Mansiysk July 28 – August 11, 2016). Tomsk, 2016. P. 41–44.
- Maksimov A. I. *Sphagnum imbricatum* complex (Sphagnaceae, Bryophyta) in Russia // *Arctoa*. 2007. Vol. 16(1). P. 25–34. doi: 10.15298/arctoa.16.04
- Maksimov A. I., Fedorova A. V., Ignatov M. S. *Fontinalis dichelymoides* (Fontinalaceae, Bryophyta), a new species for the moss flora of Russia // *Arctoa*. 2018. Vol. 27. P. 203–207. doi: 10.15298/arctoa27.18
- Maksimov A. I., Ignatova E. A. *Sphagnum alaskense* (Sphagnaceae, Bryophyta), a new species for Russia // *Arctoa*. 2008. Vol. 17. P. 109–112. doi: 10.15298/arctoa.17.09
- Maksimov A. I., Maksimova T. A., Boychuk M. A. Mosses in protected areas // *Biotic diversity of Karelia: conditions of formation, community and species*. Petrozavodsk, 2003. P. 89–102.
- Maksimov A. I., Potemkin A. D., Hokkanen T. J., Maksimova T. A. Bryophytes of fragmented old-growth spruce forest stands of the North Karelian Biosphere Reserve and adjacent areas of Finland // *Arctoa*. 2003. Vol. 12. P. 9–23. doi: 10.15298/arctoa.12.02
- Mironov V. L. Cloud cover disrupts the influence of the lunar cycle on the growth of peat moss *Sphagnum riparium* // *Environmental and Experimental Botany*. 2022. Vol. 194. Art. 104727. doi: 10.1016/j.envexpbot.2021.104727
- Mironov V. L., Grabovik S. I., Ignashov P. A., Kantserova L. V. Geotropic curvatures of *Sphagnum*: environmental features of their genesis and trial application for estimation shoot length increment // *Arctoa*. 2016. Vol. 25(2). P. 353–363. doi: 10.15298/arctoa.25.27
- Mironov V. L., Kondratev A. Y., Mironova A. V. *Sphagnum* growth as an indicator of wavelength-specific UV-B penetration through the ozone layer // *Ecological Indicators*. 2020. Vol. 116. Art. 106430. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106430
- Muurinen T., Timonen E., Urvas L., Vasander H. Suoseuran opintoretkeily Neuvosto-Karjalaan // *Suo*. 1991. No. 3-4. P. 71–83.
- Moen A. Introduction: regionality and conservation of mires // *Gunneria*. 1995. No. 70. P. 11–22.
- Mäkilä M., Säävuori H., Kuznetsov O., Grundström A. Suomen sojden ikä ja kehitys // *Geologian Tutkimuskeskus. Turvetutkimusraportti*, 443. 2013. 67 s.
- Pählsson L. (ed.). *Vegetationstyper i Norden* // *TemaNord*: 665. Kopehamn, 1994. 627 s.
- Pastukhov A. V., Marchenko-Vagapova T. I., Kaverin D. A., Kullzhskii S. P., Kuznetsov O. L., Panov V. S. Dynamics of peat plateau near the southern boundary of the East European permafrost zone // *Eurasian Soil Science*. 2017. Vol. 50(5). P. 526–538. doi: 10.1134/S1064229317030097
- Red Data Book of East Fennoscandia* / Ministry of the Environment, Finnish Environment Institute, Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History. Helsinki, 1998. 351 p.
- Studies of mire ecosystems of Fennoscandia: Materials of the Soviet-Finnish Symposium*, 28-31 May, 1990. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1991. 120 p.
- Tarasov P. E., Guiot J., Cheddadi R., Andreev A. A., Bezusko L. G., Blyakharchuk T. A., Dorofeyuk N. I., Filimonova L. V., Volkova V. S., Zernitskaya V. P. Climate in northern Eurasia 6000 years ago reconstructed from pollen data // *Earth and Planetary Science Letters*. 1999. Vol. 171. P. 635–645. doi: 10.1016/S0012-821X(99)00171-5
- Turunen J., Rätty A., Kuznetsov O., Maksimov A., Shevelin P., Grabovik S., Tolonen K., Pitkänen A., Turunen C., Meriläinen J., Junger H. Development history of Patvinsuo mire, Eastern Finland // *Nature Protection Publications of the Finnish Forest and Park Service. Series A*. 2002. No. 138. 73 p.
- Vasander H., Lindholm T. Use of mires for agricultural, berry and medical plant production in Soviet Karelia // *Suo*. 1987. Vol. 38. P. 37–44.
- Vozbrannaya A., Antipin V., Sirin A. After wildfires and rewetting: Results of 15+ years' monitoring of vegetation and environmental factors in cutover peatland // *Diversity*. 2023. No. 15. Art. 3. doi: 10.3390/d15010003
- Yurkovskaya T. Mire system typology for use in vegetation mapping // *Gunneria*. 1995. Vol. 70. P. 67–72.
- Wohlfarth B., Brunnberg L., Filimonova L., Bennike O., Björkman L., Lavrova N., Demidov I., Possnert G. Late-glacial and Early-Holocene environmental and climatic change at Lake Tambichozero, Southeastern

Russian Karelia // Quaternary Research. 2002. Vol. 58. P. 261–272. doi: 10.1006/qres.2002.2386

Wohlfarth B., Schwark L., Bennike O., Filimonova L., Tarasov P., Björkman L., Demidov I., Possnert G. Unstable early-Holocene climatic and environmental conditions in northwestern Russia derived from a multidisciplinary study of a lake-sediment sequence from Pichozero, southeastern Russian Karelia // The Holocene. 2004. Vol. 14(5). P. 732–746. doi: 10.1191/0959683604hl751rp

Znamenskiy S., Ivchenko T. From mountains to plains: ecological structure of the South Ural (Russia) fen vegetation // Wetlands. 2018. Vol. 38(6). P. 1269–1283. doi: 10.1007/s13157-018-1048-z

## References

Ahti T., Boychuk M. The botanical journeys of A. K. Cajander and J. I. Lindroth to Karelia and Onega River in 1898 and 1899, with a list of their bryophyte and lichen collections. *Norrinia*. 2006;14. 65 p.

Akhmetova G. V., Tokarev P. N. GIS technology application for identification of peat bog soils for updating the digital soil map of Karelia. *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Moscow; 2020. Vol. 26(2). P. 66–78. doi: 10.35595/2414-9179-2020-2-26-66-78 (In Russ.)

Antipin V. K., Boychuk M. A., Shreders M. A. The digital maps of mires vegetation in the southern part of the 'Vodlozersky' National Park. *Transactions of the Kola Science Centre RAS*. 2017;6:67–80. (In Russ.)

Antipin V., Heikkilä R., Lindholm T., Tokarev P. Vegetation of Lishmikh mire in Vodlozersky National Park, eastern Karelian republic, Russia. *Suo*. 1997;48(4):93–114.

Antipin V. K., Tokarev P. N. Bogs – monuments of nature of Karelia. *Bot. Zhurn*. 1990;75(5):738–742. (In Russ.)

Antipin V. K., Tokarev P. N. Digital mapping of cranberry (*Oxycoccus palustris*) using GIS-technologies. *Uspekhi sovremennoi biologii = Biology Bulletin Reviews*. 2009;129(6):588–597. (In Russ.)

Antipin V. K., Tokarev P. N. Long-term dynamics of cranberry productivity (*Oxycoccus palustris*, *Ericaceae*). *Plant World of Asian Russia*. 2016;4(24):83–87. doi: 10.21782/RMAR1995-2449-2016-4(83-87) (In Russ.)

Antipin V. K., Tokarev P. N. Protected mires of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1991. 46 p. (In Russ.)

Bogdanovskaya-Gienef I. D. On the principles of mire massifs classification and on mire types in Karelia. *Prirodnye resursy, istoriya i kul'tura Karelo-Finskoi SSR = Natural resources, history and culture of the Karelo-Finnish SSR*. Iss. 2. Petrozavodsk; 1949. P. 57–67. (In Russ.)

Boychuk M. A. Comparative analysis of moss floras in protected areas of Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2003;4:30–36. (In Russ.)

Boychuk M. A. Mosses (Bryophyta) of the Kostomuksha State Nature Reserve, Russia. *Nature Conservation Research*. 2021;6(1):89–97.

Boychuk M. A., Antipin V. K., Bakalin V. A., Lapshin P. N. Contribution of the bryoflora of the Vodloze-

ro National Park. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii = Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium*. 2002;36:213–224. (In Russ.)

Boychuk M., Borovichev E. Checklist of mosses of the Pasvik State Nature Reserve (Murmansk Region, Russia). *Folia Cryptogamica Fennica*. 2018;55:33–43.

Boychuk M. A., Gorkovets V. Ya., Raevskaya M. B. The species diversity of mosses on rocks in the eastern part of central Finland. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2010;1:70–77. (In Russ.)

Boychuk M. A., Lantratova A. S. Bryophytes of Karelia. Petrozavodsk: PetrSU; 2009. 186 p. (In Russ.)

Boychuk M. A., Polikarpova N. V. Mosses of the Western part of the planned nature reserve Vorjema (Murmansk Region). *Transactions of the Kola Science Centre RAS*. 2019;4:127–136. doi: 10.25702/KSC.2307-5252.2019.4.127-136 (In Russ.)

Boychuk M. A., Polikarpova N. V. The moss flora of the planned nature reserve 'Kaita' (Murmansk Region). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii = Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium*. 2014;48:351–364. (In Russ.)

Boychuk M. A., Várkonyi G. A provisional checklist of mosses (Bryophyta) of Friendship Park (Finland). *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*. 2022;98:51–61.

Classification of peat types and peat deposits. Moscow: Main department of Peat found SM RSFSR; 1951. 68 p. (In Russ.)

Dyachkova T. Yu. The permanent observations on populations of rare mire plant species. *Mire Ecosystems in Northern Europe: Diversity, Dynamics, Carbon Balance, Resources and Conservation*. Petrozavodsk: KarRS RAS; 2006. P. 91–98. (In Russ.)

D'yachkova T. Yu. Structure of coenopopulations of species *Orchidaceae* in Karelia. *Bioraznoobrazie, dinamika i okhrana bolotnykh ekosistem Vostochnoi Fennoskandii = Biodiversity, dynamics and conservation of mire ecosystems of Eastern Fennoscandia*. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1998. P. 87–97. (In Russ.)

Elina G. A. Developing the method of mapping and registration of berries resources in Karelia. *Osnovnye printsipy izucheniya bolotnykh biogeotsenozov = Main principles of mire biogeocenoses study*. Leningrad: Nauka; 1972. P. 70–89. (In Russ.)

Elina G. A. Diverse mires. Leningrad: Nauka; 1987. 191 p. (In Russ.)

Elina G. A. (ed.). Main terms for studying botanical resources. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2001. 104 p. (In Russ.)

Elina G. A. Pharmacy on the mire. Leningrad: Nauka; 1993. 495 p. (In Russ.)

Elina G. A. Principles and methods of reconstruction and mapping of the Holocene vegetation. Leningrad: Nauka; 1981. 159 p. (In Russ.)

Elina G. A. The history of vegetation in the Holocene on the Karelian territory. *Aquilo. Ser. Botanica*. 1985;22:1–36.

Elina G. A. Vegetation in Karelia during the Late Glacial-Holocene. *Paleontological Journal*. 1999;33(5):585–591.

Elina (Yelina) G. A. The main regularities of the Holocene vegetation and climate in the east of the Baltic



Shield. *Palaeohydrology of the Temperate Zone*. Vol. III. Mires and Lakes. Tallinn: Valgus; 1987. P. 70–86.

Elina G., Filimonova L., Klimanov V. Late Glacial and Holocene paleogeography of East Fennoscandia. *Climate and Environment changes of East Europe during Holocene and Late-Middle Pleistocene*. Moscow; 1995. P. 20–27.

Elina G., Filimonova L. Late glacial vegetation on the territory of Karelia. *Palaeohydrology of the temperate zone*. Vol. III. Mires and Lakes. Tallinn: Valgus; 1987. P. 53–69.

Elina G. A., Filimonova L. V. Russian Karelia. *Palaeoecological Events during the last 15000 Years. Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lake and Mires in Europe*. 1996. P. 353–366.

Elina G. A., Klimanov V. A. Palaeoclimate of North-West of Russia in Holocene. *Doklady AN SSSR = Proceedings of AS USSR*. 1980;252(2):419–423. (In Russ.)

Elina G. A., Kuznetsov O. L. Biological productivity of mires of southern Karelia. *Statsionarnoe izuchenie bolot i zabolochennykh lesov v svyazi s melioratsiei = Field station studies of mires and paludified forests with melioration connection*. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1977. P. 105–123. (In Russ.)

Elina G. A., Kuznetsov O. L., Maksimov A. I. Structural and functional organization and dynamics of mire ecosystems of Karelia. Leningrad: Nauka; 1984. 128 p. (In Russ.)

Elina G. A., Lukashov A. D., Tokarev P. N. Vegetation and landscape mapping on the Holocene temporal cross-sections in Eastern Fennoscandia. St. Petersburg: Nauka; 2005. 112 p. (In Russ.)

Elina G. A., Lukashov A. D., Yurkovskaya T. K. Late Glacial and Holocene palaeovegetation and palaeogeography of Eastern Fennoscandia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2000. 242 p. (In Russ.)

Elina G. A., Lukashov A. D., Yurkovskaya T. K. Late Glacial and Holocene palaeovegetation and palaeogeography of Eastern Fennoscandia. *The Finnish Environment*. 2010;4:1–304.

Elina G. A., Yurkovskaya T. K. Vegetation of Karelia on geobotanical and palaeovegetation maps. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2009. 136 p. (In Russ.)

Filimonova L. V. Vegetation dynamics in the Kostomuksha State Natura Reserve (Russia) and surrounding areas against changes in the natural environment during the Holocene. *Nature Conservation Research*. 2021;6(1): 98–115. doi: 10.24189/ncr.2021.019 (In Russ.)

Filimonova L. V., Klimanov V. A. Changes of quantitative data of paleoclimate in the middle taiga subzone of Karelia over the last 11000 years. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2005;8:112–120. (In Russ.)

Filimonova L. V., Lavrova N. B. Paleogeography of the Zaonezhye Peninsula in the late Pleistocene and Holocene. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2015;4:30–47. doi: 10.17076/bg22 (In Russ.)

Filimonova L. V., Lavrova N. B. The study of Lake Onego and its drainage basin paleogeography using a set of methods. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2017;10:86–100. doi: 10.17076/lim703 (In Russ.)

Galkina E. A. Aerial photography methods for studying landscape elements structure (on the example of mire landscapes). *Primenenie aerometodov v landshaftnykh issledovaniyakh = Application of aerial photography methods in landscape research*. Moscow-Leningrad; 1961. P. 84–104. (In Russ.)

Galkina E. A. Aerial photography methods for studying landscape elements structure (on the example of mire landscapes). *Primenenie samoleta pri geobotanicheskikh issledovaniyakh = Using a plane for vegetation studies*. Moscow; Leningrad; 1937. P. 65–73. (In Russ.)

Galkina E. A. Mire landscapes of Karelia and principles of their classification. *Torfyanye bolota Karelii = Peatlands of Karelia*. Petrozavodsk: Gosizdat Karel. ASSR; 1959. P. 3–48. (In Russ.)

Galkina E. A. The methods of using aerial photography in mire science. *Bot. Zhurn.* 1953;38(6):893–901. (In Russ.)

Grabovik S. I. Dynamics of linear increment of some species *Sphagnum* L. in different mire habitats of South Karelia. *Rastitel'nye resursy = Plant Resources*. 2002;4:62–68. (In Russ.)

Grabovik S. I. The dynamics of grass-Sphagna mesotrophic mire vegetation after melioration. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2005;8:155–162. (In Russ.)

Grabovik S. I., Kantserova L. V., Ananyev V. A. Changes in plant cover of a mire in Southern Karelia, Russia over 50 years following drainage. *Mires and Peat*. 2021;27:1–11.

Grabovik S. I., Kantserova L. V. Long-term monitoring of vegetation on drained mires of South Karelia (mesotrophic herb-sphagnum mire). *Ecologia = Ecology*. 2023;1:13–21. doi: 10.31857/S0367059723010067 (In Russ.)

Grabovik S., Nazarova L. Linear increment of Sphagnum mosses on Karelia mires (Russia). *Arctoa*. 2013;22:23–30.

Gromtsev A. N. et al. The scientific bases of the development of specially protected natural areas network in the Republic of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2009. 112 p. (In Russ.)

Heikkilä R., Kuznetsov O., Lindholm T., Aapala K., Antipin V., Djatshkova T., Shevelin P. Complexes, vegetation, flora and dynamics of Kauhaneva mire system, western Finland. *The Finnish Environment* 489. Helsinki; 2001. 97 p.

Ignashov P. A., Kuznetsov O. L. Flora of small mires of middle taiga in Karelia and their role in biodiversity conservation. *Bot. Zhurn.* 2022;107(7):652–671. doi: 10.31857/S0006813622070055 (In Russ.)

Ignatov M. S. (ed.). Moss flora of Russia. Vol. 5. Hypopterygiales – Hypnales (Plagiotheciaceae – Brachytheciaceae. Moscow: KMK, 2020. 600 p. (In Russ.)

Ignatov M. S., Maksimov A. I., Fedorova A. V., Ignatova E. A. On the taxonomy of *Fontinalis gracilis* (Fontinalaceae, Bryophyta) and superficially similar species. *Nova Hedwigia*. 2020;150:243–264. doi: 10.1127/nova-suppl/2020/243

Ivchenko T. G., Znamenskiy S. R. Main ecological-geographical factors of mire vegetation syntaxa differentiation in Southern Urals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022;1093(1):012015. doi: 10.1088/1755-1315/1093/1/012015

- Kantserova L. V. Analysis of syntaxa in water-logged quarries and their ecological characteristics (Karelia). *Botan. Zhurn.* 2018;103(9):3–16. doi: 10.7868/S0006813618090107 (In Russ.)
- Kantserova L. V. Vegetation diversity in flooded quarries of Southern Karelia. *Bot. Zhurn.* 2015;100 (5): 467–478. doi: 10.1134/S0006813615050051 (In Russ.)
- Khokhlova T. Yu., Antipin V. K., Tokarev P. N. Specially protected natural areas of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2000. 311 p. (In Russ.)
- Khuzhina Ya. Mires – main lungs our planet. *V mire nauki = In the World of Science.* 2022;3:63–71. (In Russ.)
- Kozlovskaya L. S., Medvedeva V. M., Pyavchenko N. I. Dynamics of organic matter in peat formation process. Leningrad: Nauka; 1978. 211 p. (In Russ.)
- Kravchenko A. V., Gnatiuk E. P., Kuznetsov O. L. Distribution and occurrence of vascular plants in floristic districts of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2000. 75 p. (In Russ.)
- Kravchenko A. V., Kuznetsov O. L. Rare and threatened vascular plants of Karelia. *Rastitel'nyi mir Karelii i problemy ego okhrany = Vegetation world of Karelia and the problems of its protection.* Petrozavodsk; 1993. P. 92–107. (In Russ.)
- Kravchenko A. V., Kuznetsov O. L. Role of existing and planned protected areas in the Green Belt of Fennoscandia in conservation of nationally and regionally red-listed vascular plants. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS.* 2011;2:76–84. (In Russ.)
- Krutskikh N., Ryazantsev P., Ignashov P., Kabanen A. The spatial analysis of vegetation cover and permafrost degradation for a subarctic palsa mire based on UAS photogrammetry and GPR data in the Kola Peninsula. *Remote Sens.* 2023;15(7):1896. doi: 10.3390/rs15071896
- Kryshen' A. M., Polevoi A. V., Gnatiuk E. P., Kravchenko A. V., Kuznetsov O. L. Database of habitats (biotopes) of the Republic of Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS.* 2009;4:3–10. (In Russ.)
- Kryshen A., Titov A., Heikkilä R., Gromtsev A., Kuznetsov O., Lindholm T., Polin A. On the boundaries of the Green Belt of Fennoscandia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS.* 2013;2:92–96.
- Kucherov I. B., Kutenkov S. A. Mesoeutrophic meadowsweet-tufted sedge and wolfsbane monkshood-meadowsweet peatmoss spruce forests of European Russia and the Urals. *Samarskaya Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii = Samarskaya Luka: Problems of Regional and Global Ecology.* 2021;30(2): 5–24. doi: 10.24412/2073-1035-2021-10387 (In Russ.)
- Kucherov I. B., Kutenkov S. A. Oligotrophic peatmoss spruce forests of European Russia and the Urals. *Bot. Zhurn.* 2019;104(1):12–40. doi: 10.1134/S000681361901006X (In Russ.)
- Kutenkov S. Vegetation of forested mires in the middle boreal subzone of Karelia. *The Finnish Environment* 38. Helsinki; 2012. P. 121–132.
- Kutenkov S., Chakov V., Kuptsova V. Topology, vegetation and stratigraphy of Far Eastern Aapa mires (Khabarovsk Region, Russia). *Land.* 2022;11(1):96. doi: 10.3390/land11010096
- Kutenkov S. A., Kozhin M. N., Golovina E. O., Kopeina E. I., Stoikina N. V. Polygonal patterned peatlands of the White Sea islands. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2018;138(1):012010. doi: 10.1088/1755-1315/138/1/012010
- Kutenkov S. A., Kozhin M. N., Golovina E. O. Dry cover peatlands on the islands of Kandalaksha Bay, White Sea. *Izvestiya RAN. Ser. Geogr. = Proceedings RAS. Ser. Geogr.* 2022;86(6):946–957. (In Russ.) doi: 10.31857/S2587556622060073
- Kutenkov S. A., Kozhin M. N. On palsa mires in Lapponia Ponojensis. *IX Galkinskije chteniya: Mat-ly konf. (Sankt-Peterburg, 5–7 fevralya 2018 g.) = Proceedings of the IX meeting in memoriam of E. A. Galkina (St. Petersburg, Feb. 5-7, 2018).* St. Petersburg; 2018. P. 121–124. (In Russ.)
- Kutenkov S. A., Kuznetsov O. L. Diversity and dynamics of paludified and mire forests of the European North of Russia. *Raznoobrazie i dinamika lesnykh ekosistem Rossii = Diversity and dynamics of forest ecosystems of Russia.* Moscow: KMK; 2013. (Part 2). P. 152–204. (In Russ.)
- Kutenkov S. A., Philippov D. A. Aapa mire on the southern limit: A case study of the Vologda Region (north-western Russia). *Mires and Peat.* 2019;24:1–20. doi: 10.19189/MaP.2018.OMB.355
- Kuznetsov O. L. Analysis of mire flora of Karelia. *Bot. Zhurn.* 1989;74(2):153–167. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. Classification of peat deposits in Karelia. *Bolotnye ekosistemy Evropeiskogo Severa = Mire ecosystems of the European North.* Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1988. P. 143–163. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. Diversity of herb-Sphagnum rich-fen communities in north European Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2022;1093:012011. doi: 10.1088/1755-1315/1093/1/012011
- Kuznetsov O. L. (ed.). Biodiversity, dynamics and resources of mire ecosystems of Eastern Fennoscandia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS.* 2005;8:1–178. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. (ed.). Dynamics of mire ecosystems of Northern Eurasia in the Holocene: Proceedings Intern. symposium (Petrozavodsk, Oct. 5–9, 1998). Petrozavodsk: KarRC RAS; 2000. 77 p. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. (ed.). Study methods of mire ecosystems of taiga zone. Leningrad: Nauka; 1991. 128 p. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. Ecological-floristical classification of mire Sphagnum communities. *Metody issledovaniya bolotnykh ekosistem taezhnoi zony = Methods of studying mire ecosystems in taiga zone.* Leningrad: Nauka; 1991. P. 2–24. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. Main methods of mire vegetation classification. *Aktual'nye problemy geobotaniki: III Vserossiiskaya shkola-konferentsiya. Lektsii = Topical problems of geobotany. III All-Russian school-conference. Lectures.* Petrozavodsk; 2007. P. 241–269. (In Russ.)

- Kuznetsov O. L. Structure and dynamics of plant cover of mire ecosystems of Karelia: Summary of DSc (Dr of Biol.) thesis. Petrozavodsk; 2006. 53 p. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. The diversity of mire massif types in the boreal zone of European Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2018;138(1):012011. doi: 10.1088/1755-1315/138/1/012011
- Kuznetsov O. L. Topological-ecological classification of mire vegetation of Karelia (ombrotrophic and oligotrophic communities). *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2005;8:15–46. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. Tulos National Park: Proposals. Tasis Project ENVRUS 9704. Petrozavodsk; 2001. 58 p.
- Kuznetsov O. L., Antipin V. K., Grabovik S. I., Dyachkova T. Yu., Tokarev P. N. Plant resources of mires in Karelia. *Fundamental'nye osnovy upravleniya biologicheskimi resursami = Fundamental grounds of biological resources management*. Moscow: KMK; 2005. P. 195–202. (In Russ.)
- Kuznetsov O., Boychuk M., Dyachkova T. Mire ecosystems and bryoflora of the proposed Kalevala National Park. *Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia. Regional Environmental Publications 158*. Oulu; 2000. P. 65–102.
- Kuznetsov O. L., Dyachkova T. Yu. Rare and protected vascular plants of Karelia mires. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2005;8:133–137. (In Russ.)
- Kuznetsov O., Heikkilä R., Lindholm T., Mäkilä M., Filimonova L. Holocene vegetation dynamics and carbon accumulation of two mires in Friendship Park, eastern Finland. *The Finnish environment*. 2012;38:91–112.
- Kuznetsov O. L., Yudina V. F. (eds.). Biodiversity, dynamics and conservation of mire ecosystems of Eastern Fennoscandia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1998. 167 p. (In Russ.)
- Lindholm T., Vasander H. Mire utilization and ecological studies in Karelian ASSR, USSR: a review. *Suo*. 1983;4-5:99–110.
- Lopatin V. D. (ed.). Ecological-biological particularity and productivity of mire plants. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1982. 209 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D. (ed.). Mire ecosystems of the European North. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1988. 206 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D. (ed.). Mires of European North of the USSR. Structure, genesis, and dynamics. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1980. 237 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D. (ed.). Studies of plant cover in the Karelian ASSR. Petrozavodsk: Karelia; 1971. 207 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D. Types of soil moisture regimes and their general ecological implications. *Ekologiya = Russian Journal of Ecology*. 1993;2:82–85.
- Lopatin V. D., Shcherbakov N. M. (eds.). Ecology, productivity and biochemical composition of medicinal and berries plants of forests and mires in Karelia. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1979. 167 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D., Shcherbakov N. M. (eds.). Resources of berry and medicinal plants and methods of their study. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1975. 160 p.
- Lopatin V. D., Yudina V. F. (eds.). Integrated research of mire vegetation in Karelia. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1982. 190 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D., Yudina V. F. (eds.). Principles and methods of rational use of wild plants. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1989. 167 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D., Yudina V. F. (eds.). Problems of mire plants, mire habitats and peat deposits. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR. 1985. 190 p. (In Russ.)
- Lopatin V. D., Yudina V. F. (eds.). Structure of vegetation and resources of mires in Karelia. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1983. 178 p. (In Russ.)
- Maksimov A. I. Agrochemical description of peat types in Karelia. *Bolotnye ekosistemy Evropeiskogo Severa = Mire ecosystems of the European North*. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1988. P. 163–179. (In Russ.)
- Maksimov A. I. Moss flora of mires in Karelia and its analysis. *Floristicheskie issledovaniya v Karelii = Floristical research in Karelia*. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1988. P. 35–62. (In Russ.)
- Maksimov A. I. Review of *Sphagnum* species (Sphagnaceae, Bryophyta) from Asian Russia. I. Subgenus Subsecunda. *Proceedings of the International Meeting on the Biology of Sphagnum (St. Petersburg; Khanty-Mansiysk, July 28 – August 11, 2016)*. Tomsk; 2016. P. 41–44.
- Maksimov A. I. *Sphagnum imbricatum* complex (Sphagnaceae, Bryophyta) in Russia. *Arctoa*. 2007;16(1):25–34. doi: 10.15298/arctoa.16.04
- Maksimov A. I., Boychuk M. A. Diversity of mosses in operating and planned protected areas in the Karelian part of the Green Belt of Fennoscandia. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2011;(2):100–106. (In Russ.)
- Maksimov A. I., Fedorova A. V., Ignatov M. S. *Fontinalis dichelymoides* (Fontinalaceae, Bryophyta), a new species for the moss flora of Russia. *Arctoa*. 2018;27:203–207. doi: 10.15298/arctoa.27.18
- Maksimov A. I., Ignatova E. A. *Sphagnum alaskense* (Sphagnaceae, Bryophyta), a new species for Russia. *Arctoa*. 2008;17:109–112. doi: 10.15298/arctoa.17.09
- Maksimov A. I., Maksimova T. A., Boychuk M. A. Mosses in protected areas. *Biotic diversity of Karelia: Conditions of formation, community and species*. Petrozavodsk; 2003. P. 89–102.
- Maksimov A. I., Potemkin A. D., Hokkanen T. J., Maksimova T. A. Bryophytes of fragmented old-growth spruce forest stands of the North Karelian Biosphere Reserve and adjacent areas of Finland. *Arctoa*. 2003;12: 9–23. doi: 10.15298/arctoa.12.02
- Maksimov A. I., Zolotov V. I. To moss flora of the Paanajarvi National Park (Republic of Karelia). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii = Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium*. 2010;44:341–348. (In Russ.)
- Mäkilä M., Säävuori H., Kuznetsov O., Grundström A. Suomen sojen ikä ja kehitys. *Geologian Tutkimuskeskus. Turvetutkimusraportti 443*. 2013. 67 p.
- Masing V. V. Topical issues of classification and terminology in mire science. *Tipy bolot SSSR i printsipy ikh klassifikatsii = Mire types of the USSR and principles their classification*. Leningrad: Nauka; 1974. P. 6–12. (In Russ.)

Mire ecosystems in Northern Europe: Diversity, dynamics, carbon balance, resources, and conservation. *Proceedings of Intern. symposium (Petrozavodsk, August 30 – September 3, 2005)*. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2006. 396 p. (In Russ.)

Mires of Northern Eurasia: Biodiversity, dynamics, and management. *Abstract of Intern. symposium (Petrozavodsk, Sept. 2–5, 2015)*. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2015. 115 p. (In Russ.)

Mironov V. L. Cloud cover disrupts the influence of the lunar cycle on the growth of peat moss *Sphagnum riparium*. *Environmental and Experimental Botany*. 2022;194:104727. doi: 10.1016/j.envexpbot.2021.104727

Mironov V. L., Grabovik S. I., Ignashov P. A., Kantserova L. V. Geotropic curvatures of *Sphagnum*: environmental features of their genesis and trial application for estimation shoot length increment. *Arctoa*. 2016;25(2):353–363. doi: 10.15298/arctoa.25.27

Mironov V. L., Kondratev A. Y., Mironova A. V. *Sphagnum* growth as an indicator of wavelength-specific UV-B penetration through the ozone layer. *Ecological Indicators*. 2020;116:106430. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106430

Moen A. Introduction: Regionality and conservation of mires. *Gunneria*. 1995;70:11–22.

Muurinen T., Timonen E., Urvas L., Vasander H. Suoseuran opintoretkeily Neuvosto-Karjalaan. *Suo*. 1991;3-4:71–83.

Nesterenko I. M. (ed.). Biological resources of the Kostomuksha region, the ways of their use and conservation. Petrozavodsk: Karel. fil. AN SSSR; 1977. 191 p. (In Russ.)

Nitsenko A. A., Lepin L. Ya. (eds.). Peatlands of Karelia. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1959. 160 p. (In Russ.)

Orlov E. D. Ground water nutrition on forest melioration objects in Karelia. Leningrad: Nauka; 1991. 164 p. (In Russ.)

Påhlsson L. (ed.). Vegetationstyper i Norden. *TemaNord*: 665. Kopehamn; 1994. 627 p.

Pastukhov A. V., Marchenko-Vagapova T. I., Kaverin D. A., Kullzhskii S. P., Kuznetsov O. L., Panov V. S. Dynamics of peat plateau near the southern boundary of the East European permafrost zone. *Eurasian Soil Science*. 2017;50(5):526–538. doi: 10.1134/S1064229317030097

Peat bogs in the Karelian ASSR: As of 1 Jan. 1977. Ministry of Geology of the RSFSR, Trust *Geoltorfrazvedka*. Moscow; 1979. 636 p. (In Russ.)

Peat found of the RSFSR. Karelian ASSR. Moscow: Main department of Peat found SM RSFSR, Karelian Branch AS USSR; 1957. 200 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. (ed.). Field station studies of mires and paludified forests in connection with melioration. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1977. 152 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. (ed.). Main principles of mire biogeocoenoses study. Leningrad: Nauka; 1972. 120 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. (ed.). Mires of Karelia and ways of their usage. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1971; 188 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. (ed.). Problems of integrated mire study. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1973. 180 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. (ed.). Ways of study and using of mires in the north-west of the European part of the USSR. Leningrad: Nauka; 1974. 195 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. Forest mire science. Moscow: AS SSSR; 1963. 192 p. (In Russ.)

P'yavchenko N. I. On the scientific bases of mire biogeocoenoses classification. *Tipy bolot SSSR i printsipy ikh klassifikatsii = Mire types of the USSR and principles of their classification*. Leningrad: Nauka; 1974. P. 35–43. (In Russ.)

P'yavchenko N. I., Kolomytsev V. A. Impact of forest melioration on forest landscapes in Karelia. *Bolotnolesnye sistemy Karelii i ikh dinamika = Mire-forests systems of Karelia and their dynamics*. Leningrad: Nauka; 1980. P. 52–77. (In Russ.)

Ramenskaya M. L. (ed.). Mires and paludified lands of Karelia. Petrozavodsk: Karel. kn. izd-vo; 1964 171 p. (In Russ.)

Red Data Book of East Fennoscandia. Ministry of the Environment, Finnish Environment Institute, Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History. Helsinki; 1998. 351 p.

Red Data Book of Karelia. Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Karelia; eds. A. V. Artem'ev et al. Petrozavodsk: Karelia; 1995. 286 p. (In Russ.)

Red Data Book of Republic Karelia. Ministry of Agriculture, Fisheries and Ecology of the Republic of Karelia; eds. A. V. Artem'ev et al. Petrozavodsk: Karelia; 2007. 368 p. (In Russ.)

Red Data Book of the Republic of Karelia. Ed. O. L. Kuznetsov. Belgorod: Konstanta; 2020. 448 p. (In Russ.)

Studies of mire ecosystems of Fennoscandia: Materials of the Soviet-Finnish Symposium, 28-31 May, 1990. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1991. 120 p.

Talanov A. V., Drozdov S. N., Kurets V. K., Grabovik S. I., Popov E. G. Study of CO<sub>2</sub>-exchange as an indicator of ecological and physiological description of *Sphagnum* mosses. *Dinamika bolotnykh ekosistem Severnoi Evrazii v golotsene = Dynamics of mire ecosystems of Northern Eurasia in the Holocene*. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2000. P. 70–72. (In Russ.)

Tarasov P. E., Guiot J., Cheddadi R., Andreev A. A., Bezusko L. G., Blyakharchuk T. A., Dorofeyuk N. I., Filimonova L. V., Volkova V. S., Zernitskaya V. P. Climate in northern Eurasia 6000 years ago reconstructed from pollen data. *Earth and Planetary Science Letters*. 1999;171:635–645. doi: 10.1016/S0012-821X(99)00171-5

Tokarev P. N. The development of method for designation of main mire types from space images with using data of land surface and distant sampling based on GIS-technologies. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2005;8:65–78. (In Russ.)

Tsinzerling Yu. D. Plant cover geography of the north-west of the European part of the USSR. Leningrad: AN SSSR; 1932. 376 p. (In Russ.)

Tsinzerling Yu. D. Mire vegetation. *Rastitel'nost' SSSR = Vegetation in the USSR*. Vol. 1. Moscow-Leningrad: AN SSSR; 1938. P. 355–428. (In Russ.)

- Turunen J., Rätty A., Kuznetsov O., Maksimov A., Shevelin P., Grabovik S., Tolonen K., Pitkänen A., Turunen C., Meriläinen J., Junger H. Development history of Patvinsuo mire, Eastern Finland. *Nature Protection Publications of the Finnish Forest and Park Service. Series A.* 2002;138:1–73.
- Vakhrameeva Z. M., Yudina V. F., Maksimova T. A., Tokarev P. N. Cranberry in Karelia. Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1986. 208 p. (In Russ.)
- Vasander H., Lindholm T. Use of mires for agricultural, berry and medical plant production in Soviet Karelia. *Suo.* 1987;38:37–44.
- Vegetation map of mires in the Karelian ASSR. Manuscript. Collections of the Institute of Biology, KarRC RAS. Petrozavodsk; 1968. 2 л. (In Russ.)
- Volkova L. A., Maksimov A. I. The list of mosses of Karelia. *Rastitel'nyi mir Karelii i problemy ego okhrany = Vegetation world of Karelia and the problems of its protection.* Petrozavodsk: KarRC RAS; 1993. P. 57–91. (In Russ.)
- Vozbrannaya A., Antipin V., Sirin A. After wildfires and rewetting: Results of 15+ years' monitoring of vegetation and environmental factors in cutover peatland. *Diversity.* 2023;15:3. doi: 10.3390/d15010003
- Wohlfarth B., Brunnberg L., Filimonova L., Bennike O., Björkman L., Lavrova N., Demidov I., Possnert G. Late-glacial and Early-Holocene environmental and climatic change at Lake Tambichozero, Southeastern Russian Karelia. *Quaternary Research.* 2002;58:261–272. doi: 10.1006/qres.2002.2386
- Wohlfarth B., Schwark L., Bennike O., Filimonova L., Tarasov P., Björkman L., Demidov I., Possnert G. Unstable early-Holocene climatic and environmental conditions in northwestern Russia derived from a multidisciplinary study of a lake-sediment sequence from Pichozero, southeastern Russian Karelia. *The Holocene.* 2004;14(5):732–746. doi: 10.1191/0959683604hl751rp
- Yudina V. F., Kholoptseva N. P., Libman L. A. Useful plants of Karelia. Leningrad: Nauka; 1988. 280 p. (In Russ.)
- Yudina V. F., Maksimova T. A. Seasonal development of mire plants. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1993. 168 p. (In Russ.)
- Yurkovskaya T. K. A short review of mire vegetation of middle Karelia. *Torfyanye bolota Karelii = Peatlands of Karelia.* Petrozavodsk: Karelian Branch AS USSR; 1959. P. 108–124. (In Russ.)
- Yurkovskaya T. K. Geography and cartography of mire vegetation in European Russia and adjacent territories. St. Petersburg: BIN RAN; 1992. 256 p. (In Russ.)
- Yurkovskaya T. K. Mires. *Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR = Vegetation in the European part of the USSR.* Leningrad: Nauka; 1980. P. 300–345. (In Russ.)
- Yurkovskaya T. Mire system typology for use in vegetation mapping. *Gunneria.* 1995. Vol. 70. P. 67–72.
- Yurkovskaya T. K. On some principles of constructing the legend of the vegetation map of mires. *Geobotanicheskoe kartografirovanie = Geobotanical map production.* Moscow-Leningrad: Nauka; 1968. P. 44–51. (In Russ.)
- Yurkovskaya T. K. On undulating-plain mire systems in northern Karelia. *Bot. Zhurn.* 1969;54(5):706–711. (In Russ.)
- Yurkovskaya T. K., Elina G. A. Mapping analysis of mires of North-East of Karelia. *Bioraznoobrazie, dinamika i resursy bolotnykh ekosistem Vostochnoi Fennoskandii. Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Biodiversity, dynamic and resources of mires ecosystems of Eastern Fennoscandia. Transactions of Karelian Research Centre RAS.* 2005;8:6–14. (In Russ.)
- Znamenskiy S. R. Grasslands. *Biotic diversity of Karelia: conditions of formation, communities and species.* Petrozavodsk: KarRC RAS; 2003. P. 64–68.
- Znamenskiy S. R. Meadows in Zaonezhye. *Reports of Finnish Environment.* 2014;40:147–152.
- Znamenskiy S., Ivchenko T. From mountains to plains: Ecological structure of the South Ural (Russia) fen vegetation. *Wetlands.* 2018;38(6):1269–1283. doi: 10.1007/s13157-018-1048-z

Поступила в редакцию / received: 25.04.2023; принята к публикации / accepted: 11.05.2023.  
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

### Кузнецов Олег Леонидович

д-р биол. наук, главный научный сотрудник лаборатории болотных экосистем

e-mail: kuznetsov@krc.karelia.ru

## CONTRIBUTOR:

### Kuznetsov, Oleg

Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher, Laboratory of Mire Ecosystems