

УДК 551.8: [551.791+551.794](282.247.221)(470.22)

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ЗАОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

Л. В. Филимонова¹, Н. Б. Лаврова²

¹ Институт биологии Карельского научного центра РАН

² Институт геологии Карельского научного центра РАН

В статье обобщены данные многолетних палеогеографических исследований Заонежского п-ова, полученные сотрудниками Института биологии и Института геологии Карельского научного центра РАН, в том числе авторами статьи. Рассмотрены история формирования рельефа и четвертичных отложений, динамика растительности на фоне изменения климата, дегляциации территории и трансгрессивно-регрессивной деятельности Онежского озера в позднеледниковье и голоцене. Установлено, что глобальное потепление в голоцене вызвало постепенную смену перигляциально-степных и тундровых сообществ позднеледниковья лесотундровым березовым редколесьем. Березовые и сосново-березовые редкостойные северотаежные леса появились примерно 9600 л. н. Среднетаежные сосновые леса достигли максимального распространения 8900–8000 л. н. Потепление и увеличение влажности климата в атлантическое время благоприятствовали расселению *Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Corylus* и *Alnus glutinosa*, особенно в интервале 7000–6000 л. н. (6580 ± 80 л. н., ЛУ-3422), в результате чего растительность приобрела южнотаежный облик. Наряду с сосновыми и сосново-березовыми лесами распространились ельники, которые стали играть доминирующую роль, особенно во второй половине суббореала. Южнотаежные типы леса на Заонежском п-ове сохранились и до настоящего времени; разнообразны также производные леса, возникшие в результате активной хозяйственной деятельности человека. На основе полученных данных сделаны предположения о возможном существовании поселений в те или иные периоды голоцена. Установлено, что земледелие здесь началось около 1100–900 л. н. (1140 ± 50 л. н., ЛЕ-6531; 950 ± 110 л. н., ЛЕ-6796).

Ключевые слова: палеогеография, геоморфология, четвертичные отложения, палинология, динамика растительности, позднеледниковье, голоцен, Карелия, Онежское озеро, Заонежский полуостров.

L. V. Filimonova, N. B. Lavrova. PALEOGEOGRAPHY OF THE ZAONEZHYE PENINSULA IN THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE

The paper summarizes the results of long-term paleogeographical research of the Zaonezhye Peninsula conducted by the staff of the Institute of Biology and Institute of Geology of the Karelian Research Centre RAS, including the authors of the article. The history of landscape and Quaternary deposits evolution, vegetation dynamics affected by climate change, deglaciation and transgression-regression cycles of Lake Onega during the Late Glacial and Holocene are analyzed. Global warming in the Holocene caused a gradual change of the Late Glacial periglacial-steppe and tundra communities with light birch forest-tundra. Birch and pine-birch light northern taiga forests appeared around 9600 BP. Middle-taiga pine forests reached their distribution maximum around 8900–8000 BP. Temperature rise and increasing humidity in the Atlantic period

contributed to the distribution of *Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Corylus* and *Alnus glutinosa* especially in the interval between 7000 and 6000 BP (6580 ± 80 BP, LU-3422) resulting in the southern taiga vegetation. Spruce forests expanded along with pine and pine-birch forests and became dominant especially in the second half of the Subboreal. Southern taiga forest types are preserved to the present day on the Zaonezhye Peninsula; secondary forests arisen from intensive human activities are also diverse. Based on the obtained data some assumptions on the possible location of settlements in different periods of the Holocene are made. It is established that agriculture in the territory began around 1100–900 BP (1140 ± 50 BP, LE-6531; 950 ± 110 BP, LE-6796).

Keywords: paleogeography, geomorphology, quaternary sediments, palynology, vegetation dynamics, Late Glacial, Holocene, Karelia, Lake Onega, Zaonezhye Peninsula.

Введение

Заонежский полуостров является уникальной территорией, отличающейся от других регионов Карелии по многим природным параметрам: климату, геоморфологии, геологическому строению и почвам. Он находится в среднетаежной подзоне Карелии, в Северном Прионежском геоботаническом округе [Юрковская, 1993], растительность которого отличается большим своеобразием. Еловые леса здесь преобладают над сосновыми. Разнообразны производные типы: березняки, осинники, сероольшаники, злаково-разнотравные луга, можжевельниковые заросли высотой до 10 м. В еловых, березовых, осиновых лесах встречаются широколиственные породы (*Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*). Отмечены также южнотаежные типы леса (ельники кисличные, неморальнотравные и липняковые), елово-черноольховые топи и липняки на мелких островах [Кравченко, 1993; Кузнецов, 1993; Юрковская, 1993]. Специфичность растительного покрова обусловлена составом докембрийских

кристаллических пород (доломитов, шунгитов и др.), особенностями развития природной среды в позднем плейстоцене и голоцене, а также интенсивным антропогенным воздействием.

Материалы и методы

Реконструкции динамики растительности выполнены для временного интервала с аллерада ($\sim 11\,800$ ^{14}C лет назад) до современности на основе палинологических, макрофоссильных и радиоуглеродных данных озерных отложений разреза Фоймогуба ($62^{\circ}27'21''$ с. ш., $35^{\circ}07'49''$ в. д.) оз. Путкозеро из центральной части Заонежского п-ова [Лаврова, 1999; Демидов, Лаврова, 2000], а также озерно-болотных отложений разрезов Замошье ($62^{\circ}04'05''$ с. ш., $35^{\circ}10'51''$ в. д., 39 м н. у. м.) и Боярщина ($62^{\circ}04'14''$ с. ш., $35^{\circ}11'41''$ в. д., 37 м н. у. м.), отбуренных в его восточной части [Елина, Филимонова, 1999; Елина и др., 1999, 2000; Elina et al., 2010]. Местоположение их показано на рис. 1. Исследованные донные отложения оз. Путкозеро

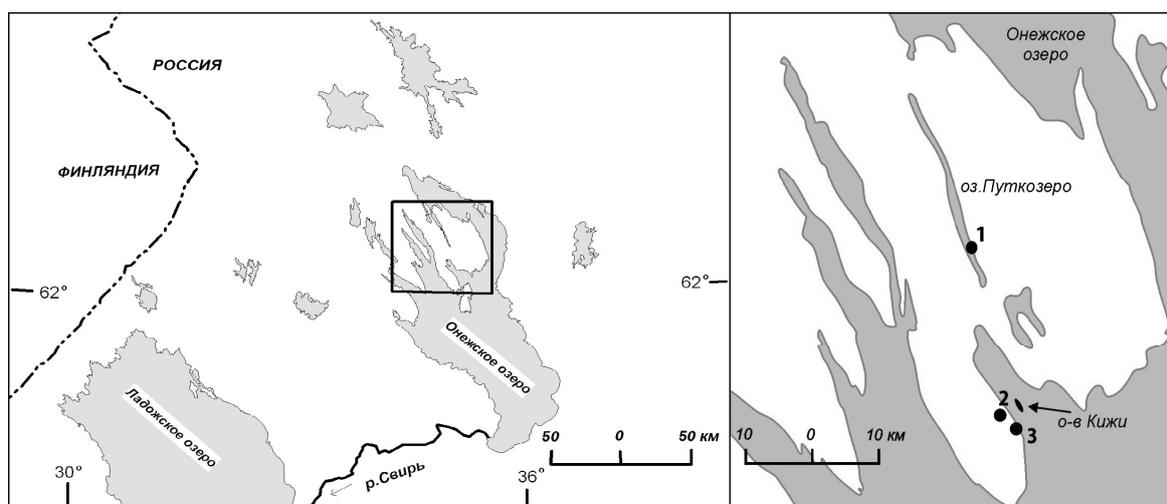


Рис. 1. Картосхемы местоположения Заонежского полуострова и исследованных разрезов (обозначены черными точками):

1 – Фоймогуба, 2 – Замошье, 3 – Боярщина

те проявлений *разломной* тектоники образовались приподнятые блоки и узкие приразломные грабены, выраженные в виде узких линейных котловин озер и заливов. Экзарационная и аккумулятивная деятельность ледника в значительной степени усложнила рельеф коренных пород [Лукашов, Ильин, 1993].

Основной особенностью ледниковых экзогенных процессов на изучаемой территории в позднем плейстоцене явилась усиленная ледниковая экзарация, отразившаяся в составе и мощности морены. Контрастный сельговый рельеф полуострова, широкое распространение слабоустойчивых к механическому воздействию шунгитовых, карбонатных, кварц-альбитовых и других пород способствовали быстрому насыщению местным обломочным материалом придонных горизонтовдвигающегося ледника, которые быстро теряли способность к пластическому течению и отслаивались в виде маломощных локальных морен. В областях развития прочных габбро-долеритов насыщение придонных горизонтов ледника местным обломочным материалом происходило медленнее, что способствовало длительной их транспортировке и формированию более разнообразных по составу основных морен. В результате в Заонежье сформировался моренный покров, мощность которого в значительной степени зависела от рельефа коренных пород, а вещественный состав – от петрографо-минерального состава подстилающих пород протерозоя [Демидов, Лаврова, 2000]. Незначительное содержание SiO_2 и слабое влияние принесенных с севера ледником фрагментов кислых пород (гранитов и гнейсов) отразилось на процессах почвообразования. Вместо столь характерных для Карелии кислых иллювиально-гумусовых и железисто-гумусовых подзолов здесь на шунгитах, карбонатах и габбро-долеритах сформировались более плодородные дерново-литогенные почвы [Федорец, 2011].

На заключительном этапе ледниковой эпохи, когда происходило активное таяние ледниковых масс, одним из главных рельефообразующих факторов становится деятельность талых ледниковых вод. Они переносили огромное количество обломочного материала и формировали флювиогляциальные гряды (озы и дельты), сложенные песчано-галечно-гравийным материалом мощностью до 50 м. По мере отступления ледникового покрова в Онежском приледниковом водоеме начинается накопление озерно-ледниковых отложений: на глубинах 20–30 м – сезонно-слоистых ленточных глин, в прибрежных районах – алевролитов и песков.

В послеледниковое время доминировали следующие геологические процессы: перера-

ботка берегов, аккумуляция озерных отложений и формирование террас. Освобождаясь от нагрузки материкового льда, земная кора Заонежья начала подниматься, что сопровождалось землетрясениями, которые вызвали изменения ландшафтной обстановки. Они проявились в разрушении форм рельефа, появлении отвесных уступов, мощных обвалов скальных пород и оползней в рыхлых отложениях, раскрытии трещин (сейсморов). Эти и другие палеосейсмодислокации, по данным А. Д. Лукашова [1993], образовались в интервале 7200–6200, 4500–4200, 3200–2100 л. н.

В настоящее время территорию полуострова по характеру рельефа можно разделить на несколько участков. Восточная и южная его части заняты моренной полого-холмистой, местами друмлинизированной равниной, где на фоне относительно ровной поверхности, расположенной на 30–60 м над уровнем озера, встречаются пологие гряды и разделяющие их заболоченные понижения. Мощность морены достигает здесь 6–10 м. Флювиогляциальные системы, состоящие из озовых гряд и дельт, пересекают территорию с севера на юг. Вдоль крупных водоемов и в понижениях рельефа часто развиты озерно-ледниковые осадки, сложенные ленточными глинами (мощностью до 6–7 м), супесями и песками.

Западная часть Заонежья представляет собой зону типичного сельгового денудационно-тектонического рельефа с характерным для него строением четвертичного покрова. Здесь наблюдается система гряд, ориентированных в северо-западном направлении, с относительным превышением над уровнем озера до 120 м. Они ограничены крутыми ступенчатыми склонами и отвесными уступами. Межгрядовые понижения заняты узкими котловинами озер и заливами Онежского озера. Возвышенные участки характеризуются незначительной мощностью морены (до 1 м) или совсем лишены покрова четвертичных осадков. Их мощность в межсельговых понижениях увеличивается до 10 и более метров. Морена здесь часто перекрыта толщей ленточных глин, озерно-ледниковых суглинков или песков. К межсельговым понижениям обычно приурочены и песчано-гравийные флювиогляциальные отложения, слагающие озовые гряды и дельты.

Восточная и западная части Заонежского п-ова разделены возвышенным водоразделом губы Святуха и оз. Путкозеро. Четвертичные отложения представлены здесь чехлом морены, мощность которой увеличивается на склонах сельг и в межсельговых понижениях. Значительные площади водораздела лишены чет-

вертикального покрова. Вдоль тектонических уступов, отделяющих водораздел с запада и востока, имеются протяженные (до 2 км) сейсмоколлювиальные осыпи, представленные хаотическим нагромождением глыб диаметром от десятков сантиметров до 5 метров [Демидов, Лаврова, 2000].

Все типы ледниковых и водно-ледниковых отложений Заонежского п-ова отражают состав коренных пород, за счет разрушения которых они сформировались в ледниковую эпоху [Лукашов, Ильин, 1993]. Широко развитые на шунгитовых сланцах локальные морены с высоким содержанием углерода, калия, азота, а также хорошо усваиваемых растениями микроэлементов, таких как Cu, V, Ni, Zn, B, явились субстратом для формирования «шунгитовых черноземов» – одних из лучших по агротехническим свойствам почв Карелии [Демидов, 1993б]. Особенности рельефа и состава четвертичных отложений во многом определили своеобразие растительности Заонежья.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ФОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И ГОЛОЦЕНЕ

Позднеледниковье (AL, DR₃: 11 800–10 300 л. н.). В ходе деградации валдайского оледенения в котловине Онежского озера и на прилегающих низменностях формировался крупный приледниковый водоем, площадь и уровень которого неоднократно менялись в зависимости от положения ледникового края, гляциоизостатических движений земной коры, эрозивной деятельности в районах порога стока. Известно, что крупные и глубокие приледниковые водоемы, такие как Онежское, Ладожское озера, Белое море, сыграли особую роль в быстрой деградации оледенения. В глубокой, более 100 м, котловине Онежского приледникового озера преобладал тип дегляциации, при котором происходило всплытие и последующее разрушение периферийной части ледниковой лопасти. Скорость отступления ледникового края при этом составляла не менее 1,0–1,5 км/год, тогда как при фронтальном типе дегляциации скорость не превышала 200–250 м/год. Но и достигнув южного побережья Заонежского п-ова, ледник отступал довольно быстро. Активные ледниковые языки, продвигавшиеся по глубоководным заливам, а также пересеченный рельеф полуострова способствовали быстрому распаду ледниковой лопасти. Дегляциация котловины Онежского озера началась 12 400 л. н., и примерно 11 600 л. н. ледник отступил от северной части Заонежского п-ова [Демидов, 2005, 2006 и др.].

Уровень освобождавшегося от ледникового покрова Онежского приледникового озера постоянно менялся. Водоем начал формироваться в низовьях р. Вытегры и южного побережья современного Онежского озера и, возможно, входил в систему Верхневолжских озер, уровень воды которых составлял 120–130 м [Квасов, 1976]. В результате открытия стока по сквозной долине рек Ошта – Тукша – Оять в бассейн Балтики около 12 500–12 400 л. н. уровень озера падает до 106 м [Демидов, 2006]. Примерно 12 300 л. н. край ледника отступает из долины р. Свири, и водоем получает новый, более низкий порог стока в Балтику [Saarnisto, Saarinen, 2001], при этом уровень воды в его южной части снизился до 85–75 м [Демидов, 2006]. В результате отступления ледника, освобождения новых территорий и поступления талых ледниковых вод Онежское приледниковое озеро к концу аллереда (примерно 11 400 л. н.) достигло максимальных размеров, а уровень его поднялся до 115–130 м в северной части, в то время как в южной он составлял 70–85 м. Около 11 300 л. н. произошла регрессия водоема в результате гляциоизостатического поднятия земной коры, открытия нового порога стока в Белое море, а несколько позже – в Ладожское озеро через северную часть Онежско-Ладожского водораздела и р. Видлицу. В целом уровень Онежского озера упал на 20–25 м и составил 95–100 м; после этого наступил длительный период его стабилизации [Демидов, 2005, 2006]. Следующая масштабная регрессия Онежского озера, потерявшего связь с отступившим в западную Карелию краем ледника, произошла в самом конце позднего плейстоцена около 10 300 л. н., после возобновления стока через р. Свирь в Ладогу, что вызвало падение его уровня примерно на 20 м и осушение обширных территорий. До 10 700 л. н. в Онежском приледниковом озере накапливались ленточные глины; затем, когда край ледника отступил за пределы его бассейна, в нем началось отложение массивных глин и алевролитов.

Заключительные этапы валдайского оледенения характеризовались значительными климатическими колебаниями. Количественные показатели климата получены лишь для позднего дриаса: средние температуры (t_{\square}) июля были ниже современных на 3–6 \square января – на 8–14 \square года – на 5–9 \square осадков выпадало меньше на 175–250 мм/год (рис. 4). В предшествующее ему потепление интерстадиала аллеред в районе Заонежского п-ова, находящегося в приледниковой зоне, отрицательные отклонения температур и осадков могли быть более существенными. При этом континентальность климата несколько ослаблялась под влиянием огромного приледникового водоема.

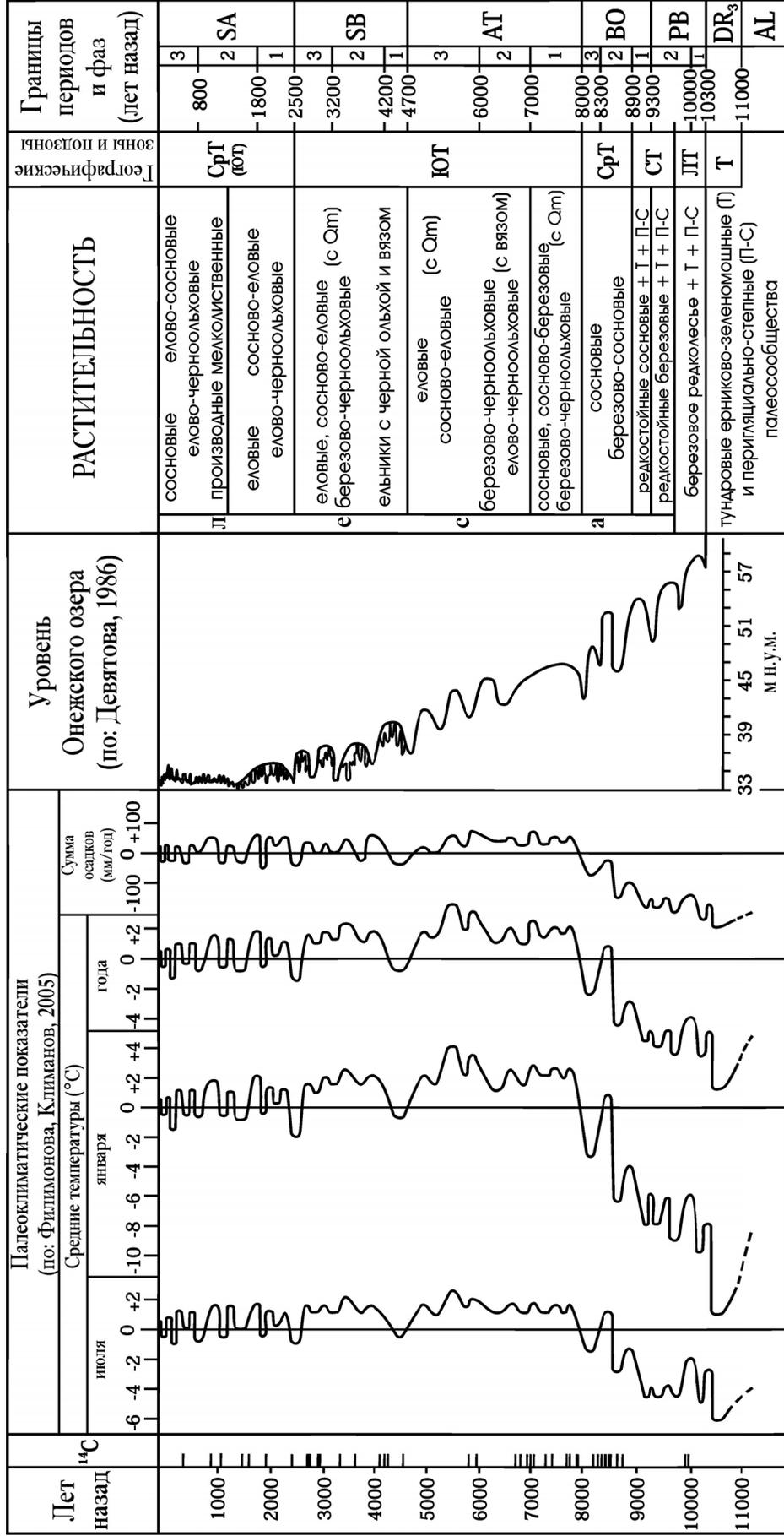


Рис. 4. Динамика климата, уровня Онежского озера и растительности в позднеледниковые и голоценовые периоды. Т – тундра, ЛТ – лесотундра, СТ – северная тайга, СрТ – средняя тайга, ЮТ – южная тайга, Qm – широколиственные породы

Развитие растительного мира Заонежья началось с расселения растений, которое происходило по мере освобождения полуострова от ледникового покрова. В это время почти вся его территория была покрыта водами Онежского приледникового водоема, и над водной поверхностью возвышались лишь отдельные острова, вытянутые в субмеридиональном направлении. Возможность произрастания растений обеспечивалась присутствием в субстрате даже незначительных элементов минерального питания и поступлением их с водами тающих ледников. Пионерами зарастания, по всей вероятности, были водоросли и лишайники. Впоследствии появляются высшие растения, пыльца которых сохранилась в отложениях (рис. 2). Они произрастали на щебнистых и каменистых грунтах (*Dryas octopetala*, *Ephedra*, *Eurotia ceratoides*, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga* spp., *Thalictrum alpinum*, *Botrychium boreale*, *Cryptogramma crispa*, *Diphasiastrum alpinum*), а также на субстратах с несформированным и нарушенным почвенным покровом (*Chenopodium album*, *Ch. polyspermum*, *Ch. rubrum*, *Kochia laniflora*, *K. scoparia*, *Artemisia* spp.). Они нетребовательны к условиям обитания, обладают устойчивостью к смене температур, обеспеченностью водой, способностью эффективно использовать солнечное освещение. Именно такие растения могли существовать на лишенных почвенного покрова островах – будущих возвышенностях Заонежского п-ова. Из занесенных различными агентами (ветром, водой) семян прорастали всходы, впоследствии обеспечивающие семенами данный участок территории и создающие пионерную группировку, в которую затем проникали новые виды. По мере отступления ледника и снижения уровня приледникового водоема, а также формирования почв на островах и окружающих территориях структура растительного покрова постоянно усложнялась. Встречались лесные, тундровые и степные ценозы, включающие виды разнообразной экологической приуроченности. Сухость воздушных масс сочеталась с повышенным увлажнением грунтов, обусловленным близостью деградирующего ледникового покрова. Все это создавало условия для совместного произрастания ксерофитов, мезоксерофитов, мезофитов и гигрофитов. В позднеледниковых отложениях Заонежского п-ова присутствует пыльца разнообразных по географическому распространению видов: арктоальпийских (*Dryas octopetala*, *Saxifraga oppositifolia*, *Thalictrum alpinum*, *Oxyria digyna*, *Diphasiastrum alpinum* и др.), гипоарктических (*Betula czerepanovii*, *Rubus chamaemorus*,

Botrychium boreale, *Huperzia appressum*, *Lycopodium pungens*, *Selaginella selaginoides* и др.), бореальных (*Alnus incana*, *Diphasiastrum complanatum*, *Lycopodium clavatum* и др.), степных (*Ephedra*, *Helianthemum*, *Eurotia ceratoides*, *Kochia scoparia*, *Kochia laniflora* и др.).

Растительный покров был несомкнутый, о чем свидетельствует низкая концентрация пыльцы, а также встречаемость в отложениях пыльцы гелиофитов (*Ephedra*, *Hippophae rhamnoides*, *Helianthemum*). Пионерные растительные группировки чередовались с оголенными грунтами. Одним из важнейших факторов, лимитирующих расселение растительности, была многолетняя мерзлота, препятствующая росту корней вглубь. Существование ее на рассматриваемой территории подтверждается присутствием галофитов (*Atriplex nudicaulis*, *Salicornia herbacea*, *Salsola kali*), находящих благоприятные местообитания в засоленных депрессиях рельефа. В условиях сухого континентального климата происходило накопление солей в поверхностном слое почвы, а многолетняя мерзлота препятствовала их выносу в более глубокие горизонты [Гричук, Гричук, 1960]. Являясь преградой для проникновения влаги на глубину, она способствовала переувлажнению почв, что в свою очередь приводило к процессам солифлюкции. Малоснежные морозные зимы и сильные ветра, характерные для приледниковых зон, вызывали эрозию почв. Процессы солифлюкции и эрозии создали подходящие местообитания для растений, произрастающих на грунтах с нарушенными и несформированными почвами (таксоны указаны выше).

Большое значение для формирования и распределения растительных сообществ имели рельеф и покровные четвертичные отложения. Чередование равнинных участков, гряд, холмов, сложенных глинами, суглинками и разнозернистыми песками, а также возвышенностей, лишенных четвертичного покрова, создавали самые разнообразные условия для существования растений. Возвышенные участки и склоны, представленные каменистыми россыпями, были заняты ксерофильными группировками (виды семейства *Chenopodiaceae*, родов *Artemisia*, *Ephedra*, *Helianthemum*, а также *Dryas octopetala*, *Cryptogramma crispa*, *Huperzia appressum* и др.). В понижениях, местах скопления снега, являющегося защитой от холодных зимних ветров, создавались благоприятные местообитания для тундроподобных ерниково-зеленомошных сообществ. В их составе, помимо *Betula nana* и *Bryales*, принимали участие *Rubus chamaemorus*, *Selaginella selaginoides*, виды родов *Salix*, *Pedicularis* и семейств *Cyperaceae*, *Poaceae*.

Одним из контролирующих факторов, определяющих специфичность растительности позднеледниковья, являлось постоянное обнажение поверхности суши после отступления ледника и понижения уровня приледникового водоема, что приводило к длительному существованию палеосообществ, характерных для несформированных почв.

Комплекс водорослей рода *Pediastrum* (*Pediastrum boryanum* var. *boryanum*, *P. integrum* var. *integrum*, *P. kawraiskij*, *P. privum*) свидетельствует о том, что Онежский приледниковый водоем был холодным, глубоководным и олиготрофным. Такие условия не способствовали распространению водных и прибрежно-водных растений.

Вопрос о произрастании древесных пород в позднеледниковое время сложен и неоднозначен. Согласно данным, содержание их пыльцы в отложении этого времени довольно велико (рис. 3). Большая часть ее, скорее всего, является результатом дальнего ветрового заноса и переотложения, о чем свидетельствует низкая концентрация пыльцы древесных растений. В то же время наличие достаточно благоприятных местообитаний создавало условия для произрастания некоторых древесных пород, обладающих широкой амплитудой приспособляемости к низким температурам, холодным почвам и многолетней мерзлоте. Среди них *Betula pubescens*, *B. czerepanovii*, *Alnaster fruticosus*, *Alnus incana*. Вполне вероятно, что в конце аллереда редкостойные древесные ценозы или отдельные деревья находили благоприятные для них местообитания.

Новое, значительное похолодание в позднем дриасе вызвало очередное наступление ледника. В условиях холодных малоснежных зим процессы солифлюкции, эрозии и выветривания плохо закрепленных грунтов усилились. Это привело к расширению площадей, занятых сообществами щебнистых, каменистых грунтов и нарушенных почв (виды *Artemisia*, *Chenopodiaceae* и другие). Участие в растительном покрове древесных сообществ уменьшилось, а тундровые ерниково-зеленомошные ценозы (рис. 4) произрастали в благоприятных для них местообитаниях. При этом флористический состав растительности позднеледниковья практически не изменился.

Голоцен (10 300 л. н. – настоящее время) характеризовался увеличением тепло- и влагообеспеченности, вызвавшим необратимую направленную динамику растительного покрова, в результате чего безлесные экосистемы позднего дриаса сменились березовым редколесьем, а затем таежными лесами.

Пребореальный период (РВ: 10 300–9300 л. н.) начался существенным потеплением климата, во время которого максимальная $t_{\text{июля}}$ была ниже современной на 2° января – на 6° года – на 4° осадков меньше на 150 мм/год. Далее (в РВ-2: 10 000–9300 л. н.) климат был нестабильный и более холодный, особенно зимой. Диапазон отклонений указанных параметров составлял 4–4,5°, 6–9°, 5–7° и 150–200 мм/год, соответственно (рис. 4).

Уровень воды в Онежском озере направленно снижался, причем с чередованием трансгрессий и регрессий (рис. 4). В водоеме в местах исследованных разрезов Замощье и Боярщина с Заонежского п-ова [Елина, Филимонова, 1999; Елина и др., 1999, 2000; Elina et al., 2010] откладывались массивные глины. В них встречались прослойки мелкого песка, которые достаточно уверенно коррелируют с регрессивными стадиями: первая – на контакте DR₃/РВ, вторая – в середине РВ, третья – в его конце (рис. 3, 4).

По мере снижения уровня Онежского озера над поверхностью воды поднимались новые острова, которые в дальнейшем сливались в более крупные. На освобождающихся от воды грунтах расселялись *Artemisia*, *Chenopodiaceae* (в том числе *Chenopodium album*, *Ch. foliosum*, *Ch. glaucum*, *Ch. hybridum*, *Ch. polyspermum*, *Ch. rubrum*, *Eurotia ceratoides*, *Salicornia herbacea*, *Salsola kali*) и другие растения-пионеры. Их группировки как бы следовали за отступающими водами озера и были широко представлены здесь до конца пребореала. В начале периода значительная часть территории была занята ерниково-зеленомошными тундрами; вдоль ручьев встречались ерники сфагновые и ивняки. Активное распространение березы привело к уменьшению их участия в растительном покрове. Долше других сохранялись тундровые сообщества, приуроченные к щебнисто-каменистым грунтам на вершинах и склонах гряд с высокими гипсометрическими отметками. Существенная роль полынно-марево-разнотравных палеосообществ в РВ-периоде была обусловлена еще довольно холодным и сухим климатом, охлаждающим влиянием Онежского озера и появлением новых участков суши в результате снижения уровня воды последнего. В районах Карелии, более удаленных от крупных водоемов, такие сообщества были характерны больше для DR₃, в РВ-периоде их участие в растительном покрове уменьшалось [Елина, 1981; Филимонова, 1995, 2014; Лаврова, 2005, 2006 и др.].

В первой половине пребореала на равнинных участках, вершинах и склонах гряд распро-

странились березовые редколесья (*Betula czerepanovii*, *B. pubescens*), возможно, с небольшой примесью *Pinus sylvestris* и наземным покровом из *Betula nana*, *Salix*, *Ericales*, *Poaceae*, *Bryales*, *Lycopodiaceae*. Во влажных местообитаниях преимущественное развитие имели крупнотравные березовые редколесья с *Alnus incana*, в депрессиях с хорошим проточным увлажнением, с глинистыми и суглинистыми грунтами – березово-ольховые и ольховые злаково-папоротниковые сообщества с *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*. Во второй половине РВ-2 (примерно со времени 9700 л. н.) большее значение приобретают березовые (из *Betula pubescens*) и сосново-березовые редкостойные леса, близкие по облику к северотаежным. Ольха входила в состав березняков крупнотравных и формировала ольховники.

Установлено, что на протяжении пребореала роль ксерофитов, галофитов, видов, характерных для несформированных и нарушенных грунтов, а также в целом арктических, арктоальпийских, гипоарктических и степных элементов флоры уменьшилась. При этом существенно возросло значение бореальных видов, особенно мезофитов и гидрофитов. Из трав встречались *Apiaceae*, *Asteraceae* (*Aster*, *Tanacetum* type), *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ephedra*, *Fabaceae*, *Galium*, *Lamiaceae* (*Mentha* и др.), *Myosotis*, *Polygonaceae* (*Bistorta officinalis*, *Rumex* и др.), *Ranunculaceae* (*Thalictrum alpinum* и др.), *Rosaceae* (*Dryas octopetala*, *Filipendula ulmaria* и др.), *Scrophulariaceae*, *Urtica*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Polypodiaceae* (*Polypodium vulgare* и др.). Среди *Lycopodiaceae* отмечены *Diphasiastrum alpinum*, *D. complanatum*, *Huperzia appessum*, *Lycopodium pungens*. Появление мелководных заливов способствовало произрастанию водно-болотных растений (*Cyperaceae*, *Myriophyllum spicatum*, *Parnassia palustris*, *Phragmites australis*, *Sparganium*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Equisetum*, *Isoëtes*, *Bryales*, *Sphagnum*).

В целом природно-климатические условия пребореала не были благоприятными для существования человека, хотя не исключено, что во время потепления по берегам мелководных заливов могли существовать временные поселения.

Для **бореального периода (ВО: 9300–8000 л. н.)**, начавшегося при достаточно низких климатических значениях, было характерно существенное потепление климата. В максимум его 8500 л. н. температурные показатели в бассейне Онежского озера были близки к современным или несколько превышали их [Елина и др., 1984; Девятова, 1986; Филимонова,

Климанов, 2005]. При похолодании 8200 л. н. они вновь стали ниже их: $t_{\text{июля}}$ – на 1,5° января – на 3,5° года – на 2,5° Количество осадков при этом было меньше на 25 и 75 мм/год, соответственно (рис. 4). Таким образом, бореал характеризовался более сухим климатом по сравнению с настоящим.

Уровень Онежского озера на протяжении ВО-периода изменялся: трансгрессии несколько раз сменялись регрессиями (рис. 4). Во время последней из них он снизился до 43 м н. у. м., в результате чего площадь островов существенно увеличилась.

Растительность, реагируя на изменения природно-климатических условий, достаточно быстро менялась: от северотаежной – в первой трети бореала до среднетаежной – далее. Доминирующими становятся хвойные леса: сосновые и березово-сосновые зеленомошные и злаково-разнотравные; они занимали центральную часть островов. На меньших высотах, а также в неглубоких, хорошо проточных понижениях рельефа произрастали березовые (с ольхой) крупнотравные леса с *Poaceae*, *Polypodiaceae* (*Dryopteris linnaeana*, *D. phegopteris*, *D. thelypteris* и др.) и обильным разнотравьем: *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Liliaceae*, *Polygonaceae* (*Bistorta officinalis* и др.), *Ranunculaceae* (*Thalictrum* и др.), *Rosaceae* (*Filipendula ulmaria* и др.), *Rumex*, *Urtica* и другие.

Присутствие в отложениях этого времени пыльцы *Artemisia* и *Chenopodiaceae* (рис. 3) свидетельствует об освобождении от воды новых территорий и появлении местообитаний с соответствующими для них экологическими условиями. Из реликтов позднеледниковой эпохи отмечена пыльца *Hippophae rhamnoides*, *Ephedra* и споры *Dyphasiastrum alpinum*. Характерно также значительное содержание спор *Lycopodiaceae* (*Dyphasiastrum alpinum*, *D. complanatum*, *D. tristachium*, *Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. pungens*). Известно, что плауны наиболее типичны для редкостойных лесов и открытых незалесенных участков, в том числе оголенных каменистых грунтов. О существовании многочисленных мелководных заливов свидетельствует увеличение количества пыльцы и спор водных (*Myriophyllum spicatum*, *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Sparganium*, *Isoëtes*) и прибрежно-водных (*Parnassia palustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Alisma*, *Cyperaceae*) растений.

Появление новых территорий при снижении уровня Онежского озера и улучшение климатических условий в бореале создали благоприятную

обстановку для жизнедеятельности людей. Близость водоема позволила сочетать собирательство (грибы, ягоды), рыбную ловлю и охоту на лесных (лось, медведь, заяц и др.) и водоплавающих (гуси, утки и др.) представителей фауны.

Атлантический период (АТ: 8000–4700 л. н.) – время климатического оптимума и значительных изменений в гидрологии и растительности. На всем его протяжении температурные характеристики превышали современные их значения: в июле – на 1–2,5 °С, январь – на 1–4 °С. Среднегодовое количество осадков в основном было больше на 50–75 мм/год, но во второй половине АТ-3 (особенно 5200 л. н.) оно снизилось на фоне достаточно высоких температур (рис. 4), что вызвало увеличение сухости климата в это время.

Формирование природных комплексов в бассейне Онежского озера в АТ-1 (8000–7000 л. н.) происходило под воздействием теплого и влажного климата, значительной трансгрессии (более 3 м) Онежского озера (рис. 4), подъема уровня воды в малых и средних водоемах, а также грунтовых вод, в том числе на болотах [Филимонова, 2010 и др.]. В середине АТ-2 (7000–6000 л. н.) на фоне уменьшения влажности климата и продолжающегося подъема Балтийского кристаллического щита уровень Онежского озера упал на 5 м. Последующие его колебания, синхронные чередованию эпох более влажного и сухого климата, по амплитуде были меньше.

Следствием регрессии, предшествующей АТ-периоду, было отделение от Онежского озера депрессии, занятой в настоящее время болотом Замощье, и образование здесь мелководного, зарастающего водоема. Подтверждением этого является увеличение встречаемости пыльцы и спор водных и болотных растений, а также формирование слоев сапропеля и сапропелевидного торфа мощностью по 10 см в его центральной части во второй половине АТ-1 (рис. 3). Накопление здесь торфа началось примерно 6700–6600 л. н., что соответствует среднеатлантической регрессии Онежского озера. С этого времени указанное болото уже не заливалось его водами [Елина, Филимонова, 1999 и др.].

Потепление и увеличение влажности климата создало условия для расселения широколиственных пород (*Ulmus laevis*, *U. scabra*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*), а также *Corylus avellana* и *Alnus glutinosa*. Максимального распространения в Заонежье они достигли в АТ-2, что подтверждено радиоуглеродной датировкой 6580 ± 80 л. н. (ЛУ-3422). Зональная растительность в АТ-периоде при-

обретает южнотаежный облик. Наряду с сосновыми и березово-сосновыми лесами, которые в начале периода продолжали доминировать, распространяются ельники травяно-зеленомошные, которые с АТ-2 (~7000 л. н.) становятся доминирующими. Депрессии рельефа с проточным увлажнением и богатыми почвами заняли березово-черноольховые, а затем елово-черноольховые леса с примесью вяза и лещины, а также богатым травяным покровом (*Angelica sylvestris*, *Bistorta officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Humulus lupulus*, *Urtica*, *Fabaceae*, *Liliaceae*, *Polypodiaceae* и др.). В лесных сообществах встречались *Alnus incana*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Lonicera*, *Ribes*, *Salix*. Береза входила в состав хвойных лесов, формировала постпирогенные березняки и березово-травяно-моховые евтрофные сообщества на болотах. Особенно от пожаров страдали сосновые леса, произраставшие в сухих местообитаниях, что нашло отражение в СПД Замощье (рис. 3): содержание пыльцы *Pinus sylvestris* уменьшалось, а *Betula sect. Albae* – возрастало, эпизодически встречались пыльца *Chamaenerion angustifolium* и угольные частички.

Мелководья продолжали зарастать водными и болотными растениями (к ранее идентифицированным таксонам добавились *Menyanthes trifoliata*, *Hydrocharis*, *Nuphar*, *Triglochin*). На контакте с сушей были обычны тростниковые и тростниково-осоковые мелкозалежные болота, сменившиеся в дальнейшем травяно-сфагновыми низинными.

Атлантический период – максимально благоприятное время для жизни людей; этому способствовало наличие многокилометровых береговых полос с высокими, сухими грядами, а также обилие растительных ресурсов, рыб, птиц и зверей.

Суббореальный период (SB: 4900–2500 л. н.) начался с резкого похолодания и уменьшения влажности климата до минимальных значений 4500 л. н., что предопределило дальнейший ход изменений природы. В это время, согласно климатическим реконструкциям по 7 СПД из бассейна Онежского озера [Елина и др., 1984; Филимонова, Климанов, 2005 и др.], t июля были на 0,5–1 °С, января – на 1–2 °С и количество осадков – на 50 мм/год меньше, чем в настоящее время. С SB-2 (4200 л. н.) температуры вновь увеличиваются и колеблются в тех же пределах, как и в АТ-1, но при меньшем среднегодовом количестве осадков. Наиболее сухим климат был в SB-1 (4700–4200 л. н.) и после 3900 л. н. (рис. 4).

Похолоданию и уменьшению количества осадков в начале SB-периода соответствуют регрессия Онежского озера и более мелких водоемов, уменьшение уровня грунтовых вод, в том числе на болотах, где распространились древесные сообщества. Во время среднесуббореальной трансгрессии вновь появляются влаголюбивые растения, что нашло отражение в стратиграфии торфяной залежи болота Замошье [Елина, Филимонова, 1999; Елина и др., 1999].

В целом снижение уровня воды в озере привело к увеличению площади суши, а значительное похолодание и уменьшение влажности климата обусловило постепенную смену южно-таежных лесов на среднетаежные. Наибольшее распространение в суббореале имели еловые и сосново-еловые зеленомошные леса, которые занимали озерно-ледниковые равнины и склоны сельг. Широколиственные породы еще присутствовали в их древостое, но чаще – в березово-черноольховых и елово-черноольховых влажных лесах. К концу периода их участие в составе лесов уменьшилось. В подлеске встречались *Corylus avellana*, *Populus tremula*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*, *Ribes* spp. На скальных грядах произрастали сосняки кустарничково-зеленомошные и лишайниковые. Береза присутствовала в лесах в виде примеси, формировала постпирогенные березняки и играла главную роль в облесении болот.

В травяном покрове выделены несколько флористических свит, характерных для лесов и опушек с влажными и богатыми почвами (*Thalictrum*, *Urtica*, *Polypodiaceae*); для влажных сообществ на периферии болот (*Bistorta officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*); для лугоподобных влажных (*Parnassia palustris*, *Cyperaceae*) и более сухих сообществ (*Chamaenerion angustifolium*, *Galium*, *Potentilla*, *Fabaceae*, *Liliaceae*, *Ranunculaceae*).

Прибрежные заросли водных и водно-болотных растений повсеместно сменяются травяными евтрофными болотами; возраст одного из них – 2770 ± 60 лет (ЛУ-3423). Болота получают уже довольно широкое распространение, особенно к концу периода. В это время, по-видимому, появились настоящие луга или лугоподобные сообщества, о чем свидетельствует значительное количество и состав пыльцы трав в СПД (рис. 3).

Климат, появление новых территорий, обилие разных пищевых ресурсов, лесов с массой полезных растений способствовали расселению людей и созданию оседлых поселений.

Субатлантический период (SA: 2500 л. н. – настоящее время) – этап истории природы и климата, на протяжении которого береговая линия полуострова обрела современные очертания, а также сложился современный облик ландшафтов. Формирование последних происходило под влиянием естественных и антропогенных факторов. В целом SA-период характеризовался дальнейшим похолоданием климата по отношению к предыдущим двум периодам. В самом начале его т_{июля} были на 1[□] января на 2[□] ниже современных, осадков выпадало меньше на 50 мм/год. Далее температурный режим неоднократно менялся; синхронно изменялось и количество осадков (рис. 4). Наиболее значительные потепления имели место в фазу SA-2 (1800–800 л. н.), соответствующую «эпохе викингов», особенно около 1800 л. н. и в «малый климатический оптимум средневековья» (1100–1000 л. н.), когда т_{июля} были на 1,5[□]и января – на 2[□] выше современных, а осадков выпадало больше на 75 и 50 мм/год, соответственно. Фаза SA-3 (последние 800 лет) началась глобальным похолоданием климата с экстремумом 700 л. н., когда т_{июля} были на 1–1,5[□] января на 1–2[□] ниже современных значений, а количество осадков – как сейчас или меньше на 50 мм/год. Далее максимальное снижение температур отмечено 500, 200 и чуть более 100 л. н., повышение – 600, 300, 170–150 л. н. В конце первой половины XX в. началась новая волна потепления [Климанов, Елина, 1984; Филимонова, Климанов, 2005 и др.].

Увеличение общей увлажненности климата привело к повышению базиса эрозии и как следствие уровня грунтовых вод, в том числе на болотах. Для этого времени отмечено увеличение роли влаголюбивых болотных сообществ, скорости накопления торфа и уменьшение степени его разложения [Елина, Филимонова, 1999; Кузнецов и др., 1999 и др.].

В первой половине SA-периода доминировали еловые среднетаежные леса, особенно на моренной полого-холмистой равнине в восточной части Заонежского п-ова. Сосновые леса большее распространение имели в западном сельговом районе. Черноольховые и черноольхово-еловые леса с богатым травяным покровом занимали межсельговые котловины и понижения рельефа с хорошим проточным увлажнением. Береза входила в состав указанных лесов, формировала березняки крупнотравные и постпирогенные, а также участвовала в облесении болот. В местах с богатыми почвами произрастали широколиственные породы (*Ulmus*, *Tilia*).

Во второй половине SA-периода, особенно в последнее 1000-летие, участие хвойных и особенно еловых лесов в растительном покрове уменьшилось, а мелколиственных – возросло. В значительной степени это было обусловлено агрокультурным освоением территории. Ельники, занимавшие территории с богатыми почвами, вырубали или сжигали под пашни. Сосну использовали как строительный материал, для получения древесного угля и на дрова. В результате активной хозяйственной деятельности человека коренные леса были в основном уничтожены, и на их месте появились населенные пункты, луга, пастбища и пашни, а также разнообразные производные леса. После того как сельхозугодья забрасывали, они зарастали березой, осиной и ольхой серой.

Антропогенное воздействие нашло отражение в спорово-пыльцевых диаграммах. В них прослеживается уменьшение доли пыльцы хвойных пород, особенно *Picea*, увеличение количества и разнообразия пыльцы трав, присутствие угольных частичек. Начинает более часто встречаться пыльца эрозиофилов, т. е. растений вторичных местообитаний (*Chenopodium album*, *Ch. rubrum*, *Ch. polyspermum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Artemisia*, *Potentilla*, *Ranunculus*, *Poaceae*). Появляется также пыльца рудеральных растений (*Galium*, *Potentilla*, *Plantago*, *Rumex*, *Urtica*, *Apiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Geraniaceae*), сеgetальных сорняков (*Centaurea*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Cichoriaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*) и культурных злаков (*Cerealia*). Изменения в спорово-пыльцевых спектрах, описанные выше, свидетельствуют о начале земледелия на территории Заонежского п-ова около 1100–900 л. н. Это подтверждается радиоуглеродными датировками 1140 ± 50 л. н. (ЛЕ-6531) и 950 ± 110 л. н. (ЛЕ-6796), полученными при исследовании отложений болот Мошгуба и Шлямино [Лаврова и др., 2007]. Они хорошо соотносятся с датировкой 1060 ± 60 л. н. (ТА-1443) начала земледелия на Онежско-Ладожском перешейке в районе пос. Эссоила на оз. Сямозеро [Экман, Журавлёв, 1986].

Заключение

Согласно выполненным реконструкциям доминирующая растительность на Заонежском п-ове с аллереда до современности имела следующую последовательность: перигляциально-степные и тундровые сообщества (AL, DR₃; 11 800–10 300 л. н.) → **лесотундра**: березовое (с примесью сосны и ольхи) редколесье в сочетании с перигляциально-степными и тундровыми сообществами (PB-1, 2: 10 300–9600 л. н.) → **северная тайга**: редкостойные березовые и

сосново-березовые леса (PB-2: 9600–9300 л. н.) → редкостойные березово-сосновые и сосновые леса (BO-1: 9300–8900 л. н.) → **средняя тайга**: сосновые и березово-сосновые леса (BO-2, 3: 8900–8000 л. н.) → **южная тайга**: сосновые, сосново-березовые и березово-черноольховые леса с широколиственными породами, лещиной (Qm) и елью (AT-1: 8000–7000 л. н.) → еловые, сосново-еловые, березово- и елово-черноольховые леса с Qm (AT-2, 3: 7000–4700 л. н.) → еловые, сосново-еловые, березово-черноольховые леса с Qm и ельники с черной ольхой и вязом (SB: 4700–2500 л. н.) → **средняя тайга (с элементами южной тайги)**: еловые, сосново-еловые, елово-черноольховые леса с присутствием Qm (SA-1, 2: 2500–1300 л. н.) → сосновые, елово-сосновые и елово-черноольховые леса с присутствием вяза и липы, производные березняки, сероольшаники (SA-2, 3: 1300 л. н. – настоящее время).

Специфика и богатство природной среды Заонежья обусловлены историей геологического развития и климата, наличием карбонатных и шунгитовых пород, разнообразием форм рельефа и гранулярного состава четвертичных отложений, создавших пеструю гамму местообитаний для произрастания растений с разной степенью требовательности к освещенности, влаго- и теплообеспеченности, минеральному питанию. Эти и другие природные черты Заонежья способствовали закреплению не только отдельных видов, но и целых сообществ, существовавших здесь во время климатического оптимума. Это елово-липняковые леса, черноольховые и черноольхово-еловые топи. В континентальной части Заонежья и на островах встречаются *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *U. scabra*. В местах с богатыми почвами произрастают также неморальные виды травянистых растений [Кравченко, 1993; Кузнецов, 1993 и др.].

Сохранились и реликты холодного, позднеледникового времени, одним из представителей которых является солнцезвезд монетолистный (*Helianthemum nummularium*), обнаруженный на о. Большом Леликовском [Кузнецов, 1997]. Пыльца его, встречающаяся во многих разрезах позднеледниковых отложений Карелии, свидетельствует о том, что он был постоянным компонентом перигляциальных ценозов [Демидов, Лаврова, 2001; Лаврова, 2011]. В настоящее время северная граница распространения этого вида протягивается от Аландских островов до юго-западного побережья Финляндии. К северу и востоку известно всего пять местообитаний: два из них расположены в Финляндии, два – в Карелии (северный берег оз. Янисъярви и Заонежье) и одно – на Турьем мысу Кольского п-ова [Vasari, Vasari, 1999; Кравченко, 2007].

Авторы выражают глубокую признательность д. б. н. О. Л. Кузнецову и к. б. н. А. В. Кравченко за ценные консультации и К. С. Мяттонен за помощь в оформлении рисунков.

Работа выполнена в рамках ГЗ тем № 0221-2014-0007 и № 0222-2014-0008, частично – в рамках проекта РНФ № 14-17-00766.

Литература

- Бискэ Г. С., Лак Г. Ц., Лукашов А. Д. и др. Строе-ние и история котловины Онежского озера. Петро-заводск: Карелия, 1971. 74 с.
- Гричук М. П., Гричук В. П. О приледниковой расти-тельности на территории СССР // Перигляциальные яв-ления на территории СССР. М.: МГУ, 1960. С. 66–100.
- Гричук В. П., Мальгина Е. А., Моносзон М. Х. Зна-чение палеоботанических материалов для страти-графии валдайских отложений // Последний ледни-ковый покров на северо-западе европейской части СССР. М.: Наука, 1969. С. 57–105.
- Девятова Э. И. Природная среда и ее изменения в голоцене (по побережью севера и центра Онежского озера). Петрозаводск: Карелия, 1986. 110 с.
- Демидов И. Н. Строение ленточных глин и осо-бенности дегляциации Центральной Карелии // Во-просы геологии докембрия Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1993а. С. 127–151.
- Демидов И. Н. Развитие оледенения и формиро-вание четвертичных отложений на Заонежском по-луострове // Кижский вестник. № 2. Заонежье. Пет-розаводск, 1993б. С. 13–23.
- Демидов И. Н. Деградация поздневалдайского оледенения в бассейне Онежского озера // Геоло-гия и полезные ископаемые Карелии. Вып. 8. Петро-заводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 134–142.
- Демидов И. Н. О максимальной стадии развития Онежского приледникового озера, изменениях его уровня и гляциоизостатическом поднятии берегов в позднеледниковье // Геология и полезные иско-паемые Карелии. Вып. 9. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 171–182.
- Демидов И. Н., Лаврова Н. Б. Особенности чет-вертичных отложений и история геологического раз-вития в четвертичном периоде // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на террито-рии Заонежского полуострова и Северного Приладо-жья. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. С. 28–40.
- Демидов И. Н., Лаврова Н. Б. Строение четвертич-ного покрова бассейна р. Водла (Восточная Карелия) и особенности развития растительности в поздне- и послеледниковье // Национальный парк Водлозер-ский: природное разнообразие и культурное насле-дие. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. С. 49–60.
- Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л.: Наука, 1981. 160 с.
- Елина Г. А., Филимонова Л. В. Этапы развития растительности и климата в восточном Заонежье в позднеледниковье – голоцене // Тр. КарНЦ РАН. 1999. Вып. 1. С. 21–27.
- Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и дина-мика болотных экосистем Карелии. Л.: Наука, 1984. 128 с.
- Елина Г. А., Лукашов А. Д., Филимонова Л. В., Кузнецов О. Л. Сукцессии палеорастительности позднеледниковья-голоцена на Заонежском полу-острове и зависимости их от уровней Онежского озера // Ботан. журн. 1999. Т. 84, № 6. С. 32–52.
- Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К. Позд-неледниковье и голоцен восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография). Петроза-водск: КарНЦ РАН, 2000. 242 с.
- Квасов Д. Д. Происхождение котловины Онеж-ского озера. Л., 1976. С. 7–40.
- Кижский вестник. № 2. Заонежье. Петрозаводск, 1993. 230 с.
- Климанов В. А., Елина Г. А. Изменение климата на северо-западе Русской равнины в голоцене // ДАН СССР. 1984. Т. 274, № 5. С. 1164–1167.
- Кравченко А. В. Флора и растительность // Киж-ский вестник. № 2. Заонежье. Петрозаводск, 1993. С. 87–96.
- Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петро-заводск: КарНЦ РАН, 2007. 403 с.
- Кузнецов О. Л. Флора и растительность Киж-ских шхер // Растительный мир Карелии и пробле-мы его охраны. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1993. С. 107–141.
- Кузнецов О. Л. Дополнения к флоре зоологи-ческого заказника «Кижский» // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Вып. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1997. С. 143–150.
- Кузнецов О. Л., Бразовская Т. И., Стойкина Н. В. Флора, растительность и генезис болот в охранной зоне музея-заповедника «Кижь» // Тр. КарНЦ РАН. 1999. Вып. 1. С. 48–54.
- Лаврова Н. Б. Флора и растительность аллереда перигляциальной зоны восточной Карелии (по дан-ным спорово-пыльцевого анализа) // Вопросы гео-логии и экологии Карелии: По материалам конф. молодых ученых. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1999. С. 36–39.
- Лаврова Н. Б. Палинологическая характеристика донных отложения Онежского озера // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 7. Петроза-водск: КарНЦ РАН, 2004. С. 219–225.
- Лаврова Н. Б. Развитие растительности бассейна Онежского озера в ходе деградации последнего оледенения // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 8. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 143–148.
- Лаврова Н. Б. Некоторые особенности состава спорово-пыльцевых спектров позднеледниковых отложений Олонецкого плато // Геология и полез-ные ископаемые Карелии. Вып. 9. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 183–188.
- Лаврова Н. Б. Ископаемая флора заключитель-ного этапа верхневалдайского оледенения Каре-лии // Российская палинологическая конференция «Проблемы современной палинологии». Сыктыв-кар: Коми НЦ УрО РАН, 2011. С. 134–136.

Лаврова Н. Б., Демидов И. Н., Спиридонов А. М. и др. К вопросу о начале земледелия на севере Онежского озера по палинологическим данным // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 10. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 194–206.

Лукашов А. Д. Палеосейсмодислокации Заонежья // Кижский вестник. № 2. Заонежье. Петрозаводск, 1993. С. 35–42.

Лукашов А. Д., Ильин В. И. Рельеф и четвертичные отложения Заонежского полуострова // Там же. С. 23–34.

Федорец Н. Г. Экологические особенности почв Заонежья Карелии // Устойчивое развитие АПК: рациональное природопользование и инновации: Материалы I междунар. заочной науч.-практ. конф. Петрозаводск: ПетрГУ, 2011. С. 81–82.

Филимонова Л. В. Стандартные спорово-пыльцевые диаграммы позднеледниковья и голоцена средней Карелии // Палинология в России. Статьи российских палинологов к IX Междунар. палинологическому конгрессу. М., 1995. С. 86–103.

Филимонова Л. В. Отражение состава современной растительности в палиноспектрах средней тайги Карелии // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: Материалы XI Перфильевских науч. чтений, посвящ. 125-летию со дня рождения И. А. Перфильева. Ч. 1. Томск, 2007. С. 278–282.

Филимонова Л. В. Динамика уровня режима, зарастания и заторфовывания палеоводоемов заповедника «Кивач» на фоне изменений природной среды за последние 11 500 лет // Направления исследований в современном болотоведении России. СПб.: РАН БИН, 2010. С. 113–126.

Филимонова Л. В. История растительности в позднеледниковье и голоцене на территории заказника «Толвоярви» (Карелия) // Тр. КарНЦ РАН, сер. Биогеография. 2014. № 2. С. 3–13.

Филимонова Л. В., Климанов В. А. Изменение количественных показателей палеоклимата в

среднетаежной подзоне Карелии за последние 11 000 лет // Тр. КарНЦ РАН. 2005. Вып. 8. С. 112–120.

Экман И. М., Журавлев А. П. О древнейшем земледелии в Карелии по данным хроно- и биостратиграфических исследований // Геология докембрия Центральной и Южной Карелии: Операт.-информ. материалы. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1986. С. 51–54.

Юрковская Т. К. Растительный покров Карелии // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1993. С. 8–36.

Elina G. A., Filimonova L. V. Russian Karelia // Palaeoecological events during the last 15 000 years. Regional syntheses of palaeoecological studies of lake and mires in Europe. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1996. P. 353–366, 755–756.

Elina G. A., Lukashov A. D., Yurkovskaya T. K. Late Glacial and Holocene palaeogeography of Eastern Fennoscandia. The Finnish environment, 4. Helsinki, 2010. 304 p.

Komárek J., Jankovska V. Review of the green algal genus *Pediastrum*: implication for pollenanalytical research // Bibliotheca phycologica. Band 108. Berlin; Stuttgart; Cramer, 2001. 127 p.

Saarnisto M., Saarinen T. Deglaciation chronology of the Scandinavian Ice Sheet from the lake Onega basin to the Salpausselkya End Moraine // Global and Planetary Changes. 31. Elsevier Science. 2001. P. 387–405. doi:10.1016/S0921-8181(01)00131-X.

Stokmarr J. Determination of spore concentration with an electronic particlecounter. Geological; Survey of Denmark. Kobenhavn. 1972. P. 87–89.

Vasari Y., Vasari A. *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. in Karelian Republic, Russian Federation // Memor. Soc. Fauna Fl. Fenn. 1999. T. 75, No 3–4. P. 39–47.

Поступила в редакцию 07.10.2014

References

Biske G. S., Lak G. Ts., Lukashov A. D., Goryunova N. N., Il'in V. A. Stroenie i istoriya kotloviny Onezhskogo ozera [Structure and history of the Onego Lake depression]. Petrozavodsk: Kareliya, 1971. 74 p.

Devyatova E. I. Prirodnaya sreda i ee izmeneniya v golotsene (poberezh'e severa i tsentra Onezhskogo ozera) [Natural environment and its change in the Holocene (northern and central shores of Lake Onega)]. Petrozavodsk: Kareliya, 1986. 110 p.

Demidov I. N. Stroenie lentochnykh glin i osobennosti deglyatsiatsii Tsentral'noi Karelii [Structure of varved clay and deglaciation features of the central Karelia]. *Voprosy geologii dokembriya Karelii* [Issues of Precambrian geology of Karelia]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN, 1993a. P. 127–151.

Demidov I. N. Razvitie oledeneniya i formirovanie chetvertichnykh otlozhenii na Zaonezhskom poluostrove [Glaciation development and formation

of Quaternary deposits on the Zaonezhye Peninsula]. *Kizhskii vestnik* [Herald of Kizhi]. Petrozavodsk, 1993b. No 2. P. 13–23.

Demidov I. N. Degradatsiya poslednego oledeneniya v basseine Onezhskogo ozera [Degradation of the last glaciation in Onega Lake basin]. *Geologiya i poleznye isko-paemye Karelii* [Geology and mineral resources of Karelia]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN. 2005. Iss. 8. P. 134–142.

Demidov I. N. O maksimal'noi stadii razvitiya Onezhskogo prilednikovogo ozera, izmeneniyakh ego urovnya i glyatsioizostaticheskome podnyatii poberezhii v pozdnelednikov'e [Maximum development stage of glacial Lake Onega, changes in its level and glacioisostatic uplift of the shoreline in the Late Pleistocene]. *Geologiya i poleznye isko-paemye Karelii* [Geology and mineral resources of Karelia]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN. 2006. Iss. 9. P. 171–180.

Demidov I. N., Lavrova N. B. Osobennosti chetvertichnykh otlozhenii i istoriya geologicheskogo razvitiya v chetvertichnom periode [Features of Quaternary deposits and history of geological development in the Quaternary period]. *Inventarizatsiya i izuchenie biologicheskogo raznoobraziya na territorii Zaonezhskogo poluostrova i Severnogo Priladozh'ya* [Inventory and study of biodiversity on the territory of the Zaonezhye Peninsula and Northern Priladozhye]. Petrozavodsk, 2000. P. 28–40.

Demidov I. N., Lavrova N. B. Stroenie chetvertichnogo pokrova basseina r. Vodla (Vostochnaya Kareliya) i osobennosti razvitiya rastitel'nosti v pozdne- i poslednikov'e [Quaternary structure of the Vodla River basin (Eastern Karelia) and features of vegetation development in the Late Pleistocene and Holocene]. *Natsional'nyi park Vodlozerskii: prirodnoe raznoobrazie i kul'turnoe nasledie* [Vodlozero National Park: natural diversity and cultural heritage]. Petrozavodsk, KRTs RAN, 2001. P. 49–60.

Ekman I. M., Zhuravlev A. P. O drevneishem zemledelii v Karelii po dannym khrono- i biostratigraficheskikh issledovaniy [On ancient agriculture in Karelia according to chrono- and biostratigraphic studies]. *Geologiya dokembriya tsentral'noi i yuzhnoi Karelii* [Precambrian geology of the central Karelia]. Petrozavodsk, 1986. P. 8–36.

Elina G. A. Printsipy i metody rekonstruktsii i kartirovaniya rastitel'nosti golotsena [Principles and methods for reconstruction and mapping of Holocene vegetation]. Leningrad, 1981. 160 p.

Elina G. A., Filimonova L. V. Etapy razvitiya rastitel'nosti i klimata v vostochnom Zaonezh'e v pozdnelednikov'e i golotsene [Stages of vegetation and climate development in the Eastern Zaonezhye in the Late Holocene]. *Tr. Karel'skogo NTs RAN* [Proceedings of KarRC RAS]. Petrozavodsk, 1999. Iss. 1. P. 21–27.

Elina G. A., Kuznetsov O. L., Maksimov A. I. Strukturno-funktsional'naya organizatsiya i dinamika bolotnykh ekosistem Karelii [Structural-functional organization and dynamics of mire ecosystems of Karelia]. Leningrad, 1984. 128 p.

Elina G. A., Lukashov A. D., Filimonova L. V., Kuznetsov O. L. Suktsessii paleorastitel'nosti pozdnelednikov'ya-golotsena na Zaonezhskom poluostrove i zavisimosti ikh ot urovnei Onezhskogo ozera [Successions of the late-glacial palaeovegetation on Zaonezhsky Peninsula and their dependence on Onega Lake levels]. *Botan. Zhurn.* [Botanical Journal]. 1999. Vol. 84, No 6. P. 32–52.

Elina G. A., Lukashov A. D., Yurkovskaya T. K. Pozdnelednikov'e i golotsen vostochnoi Fennoskandii (paleorastitel'nost' i paleogeografiya) [Late-glacial and Holocene of Eastern Fennoscandia (palaeovegetation and palaeogeography)]. Petrozavodsk, 2000. 242 p.

Fedorets N. G. Ekologicheskie osobennosti pochv Zaonezh'ya Karelii [Ecological features of soils of Karelian Zaonezhye]. *Ustoichivoe razvitie APK: ratsional'noe prirodopol'zovanie i innovatsii* [Sustainable agricultural development: environmental management and innovations]: materialy I mezhdunar. zaachnoi nauch.-prakt. konf. Petrozavodsk: PetrGU, 2011. P. 81–82.

Filimonova L. V. Standartnye sporovo-pyl'tsevye diagrammy pozdnelednikov'ya i golotsena srednei Karelii [Standard palynological diagrams of post-glacial and Holocene in the middle Karelia]. *Palinologiya v Rossii. Stat'i rossiiskikh palinologov k IX Mezhdunar. palinologicheskomu kongressu* [Palynology in Russia. Articles of Russian palynologists for IX International palynological congress]. Moscow, 1995. P. 86–103.

Filimonova L. V. Otrazhenie sostava sovremennoi rastitel'nosti v palinospektrakh srednei taigi Karelii [Reflection of modern vegetation structure in palynospectra of the middle Karelian taiga]. *Bioraznoobrazie, okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie rastitel'nykh resursov Severa* [Biodiversity, conservation and efficient use of vegetation resources of the North]: materialy XI Perfil'evskikh nauchnykh chtenii, posvyashchennykh 125-letiyu so dnya rozhdeniya I. A. Perfil'eva. Tomsk, 2007. Part. 1. P. 278–282.

Filimonova L. V. Dinamika urovennogo rezhima, zarastaniya i zatorfovyvaniya paleovodoemov zapovednika 'Kivach' na fone izmenenii prirodnoi sredy za poslednie 11 500 let [Dynamics of the water level regime, weediness and paludification of paleo-water bodies of 'Kivatch' Nature Reserve in the face of environmental changes of the last 11 500 years]. *Napravleniya issledovaniy v sovremennom bolotovedenii Rossii* [Research trends in the modern Russian telmathology]. St. Petersburg: RAN BIN, 2010. P. 113–126.

Filimonova L. V. Istoriya rastitel'nosti v pozdnelednikov'e i golotsene na territorii zakaznika 'Tolvoyarvi' (Kareliya) [Vegetation history in the Tolvoyarvi Nature Reserve in the Late Glacial and Holocene]. *Trudy Karel'skogo NTs RAN* [Proceedings of KarRC RAS]. Petrozavodsk, 2014. No 2. P. 3–13.

Filimonova L. V., Klimanov V. A. Izmenenie kolichestvennykh pokazatelei paleoklimata v srednetaezhnoi podzone Karelii za poslednie 11 000 let [Changes in the paleoclimate quantitative indicators in the middle taiga zone of Karelia in the last 11 000 years]. *Bioraznoobrazie, dinamika i resursy bolotnykh ekosistem Vostochnoi Fennoskandii* [Biodiversity, dynamics and resources of mire ecosystems of Eastern Fennoscandia]. Tr. Karel'skogo NTs RAN. Petrozavodsk, 2005. Iss. 8. P. 112–120.

Grichuk M. P., Grichuk V. P. O prilednikovoi rastitel'nosti na territorii SSSR [On periglacial vegetation in the USSR]. *Periglyatsial'nye yavleniya na territorii SSSR* [Periglacial phenomena in the USSR]. MGU. 1960. P. 66–100.

Grichuk V. P., Mal'gina E. A., Monoszon M. Kh. Znachenie paleobotanicheskikh materialov dlya stratigrafii valdaiskikh otlozhenii [Significance of paleobotanical materials for stratigraphy of the Valdai deposits]. *Poslednii lednikovyi pokrov na severozapade evropeiskoi chasti SSSR* [The last glacial cover in the north-west of the European of the USSR]. Moscow, 1969. P. 57–105.

Kvasov D. D. Proiskhozhdeniya kotloviny Onezhskogo ozera [The origin of Onega Lake basin]. Leningrad, 1976. P. 7–40.

Kizhskii vestnik. Zaonezh'e [Zaonezhje]. Petrozavodsk. 1993. No 2. 230 p.

Klimanov V. A., Elina G. A. Izmenenie klimata na severo-zapade Russkoi ravniny v golotsene [Climate change in the north-west of the Russian Plain in the Holocene]. *DAN SSSR [Proceedings of USSR AS]*. 1984. Vol. 274, No 5. P. 1164–1167.

Kravchenko A. V. Flora i rastitel'nost' [Flora and vegetation]. *Kizhskii vestnik. Zaonezh'e* [Herald of Kizhi. Zaonezhje]. Petrozavodsk, 1993. No 2. P. 87–96.

Kravchenko A. V. Konspekt flory Karelii [Conspectus of Karelian flora]. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN, 2007. 403 p.

Kuznetsov O. L. Flora i rastitel'nost' Kizhskikh shkher [Flora and vegetation of the Kizhi skerries]. *Rastitel'nyi mir Karelii i problemy ego okhrany [Flora of Karelia and its conservation]*. Petrozavodsk, 1993. P. 107–141.

Kuznetsov O. L. Dopolneniya k flore zoologicheskogo zakaznika 'Kizhskii' [Addition to the flora of zoological reserve 'Kizhi']. *Flora i fauna okhranyaemykh prirodnykh territorii Karelii [Flora and fauna of the protected natural territories of Karelia]*. Petrozavodsk, 1997. Iss. 1. P. 143–150.

Kuznetsov O. L., Brazovskaya T. I., Stoikina N. V. Flora, rastitel'nost' i genezis bolot v okhrannoi zone muzeya-zapovednika 'Kizhi' [Flora, vegetation and genesis of mires in the protected areas of the Kizhi museum-reserve]. *Tr. Karel'skogo NTs RAN [Proceedings of KarRC RAS]*. Petrozavodsk, 1999. Iss. 1. P. 48–54.

Lavrova N. B. Flora i rastitel'nost' allereda pereglyatsial'noi zony vostochnoi Karelii [Flora and vegetation in the Allerød pereglacial zone of the Eastern Karelia]. *Voprosy geologii i paleoekologii Karelii: po materialam konferentsii molodykh uchennykh [Issues of geology and paleoecology of Karelia: proceedings of the conference of young scientists]*. Petrozavodsk, KarNTs RAN, 1999. P. 36–39.

Lavrova N. B. Palinologicheskaya kharakteristika donnykh otlozheniya Onezhskogo ozera [Palynological characteristics of Onega Lake bottom sediments]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii [Geology and mineral resources of Karelia]*. Petrozavodsk: Karel'skii NTs RAN. 2004. Iss. 7. P. 207–218.

Lavrova N. B. Razvitie rastitel'nosti basseina Onezhskogo ozera v khode degradatsii poslednego oledneniya [Vegetation development in Onega Lake basin during the degradation of the last glaciation]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii [Geology and mineral resources of Karelia]*. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN, 2005. Iss. 8. P. 143–148.

Lavrova N. B. Nekotorye osobennosti sostava sporovo-pyl'tsevykh spektrov pozdnelednikovykh otlozhenii Olonetskogo plato [Some features of spore-pollen spectra of the late glaciation deposits

on the Olonets Plateau]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii [Geology and mineral resources of Karelia]*. Petrozavodsk, Karel'skii NTsRAN, 2006. Iss. 9. P. 183–188.

Lavrova N. B. Iskopaemaya flora zaklyuchitel'nogo etapa verkhnevaldaiskogo oledneniya Karelii [Fossil flora of the last stage of the upper Valdai glaciation in Karelia]. *Rossiiskaya palinologicheskaya konferentsiya 'Problemy sovremennoi palinologii' g. Syktyvkar [Russian palynological conference 'Problems of modern palynology', Syktyvkar]*, 2011. P. 134–136.

Lavrova N. B., Demidov I. N., Spiridonov A. M., German K. E., Mel'nikov I. V. K voprosu o nachale zemledeliya na severe Onezhskogo ozera po palinologicheskim dannym [On the origin of agriculture in the northern part of Lake Onega: palynological data]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii [Geology and mineral resources of Karelia]*. Petrozavodsk, Karel'skii NTs RAN, 2007. Iss. 10. P. 194–206.

Lukashov A. D. Paleoseismodislokatsii Zaonezh'ya [Paleoseismic dislocation of Zaonezhje]. *Kizhskii vestnik [Herald of Kizhi]*. Petrozavodsk, 1993. No 2. P. 35–42.

Lukashov A. D., Il'in V. I. Rel'ef i chetvertichnye otlozheniya Zaonezhskogo poluostrova [Landscape and Quaternary deposits of the Zaonezhye Peninsula]. *Kizhskii vestnik [Herald of Kizhi]*. Petrozavodsk, 1993. No 2. P. 23–34.

Yurkovskaya T. K. Rastitel'nyi pokrov Karelii [Vegetation cover of Karelia]. *Rastitel'nyi mir Karelii i problemy ego okhrany [Flora of Karelia and its conservation]*. Petrozavodsk, 1993. P. 8–36.

Elina G. A., Filimonova L. V. Russian Karelia. *Palaeoecological events during the last 15 000 years. Regional syntheses of palaeoecological studies of lake and mires in Europe*. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1996. P. 353–366, 755–756.

Elina G. A., Lukashov A. D., Yurkovskaya T. K. Late Glacial and Holocene palaeogeography of Eastern Fennoscandia. The Finnish environment, 4. Helsinki, 2010. 304 p.

Komarek J., Jankovska V. Review of the green algal genus *Pediastrum*: implication for pollenanalytical research. *Bibliotheca phycologica*. Band 108. Berlin; Stuttgart; Cramer, 2001. 127 p.

Saarnisto M., Saarinen T. Deglaciation chronology of the Scandinavian Ice Sheet from the lake Onega basin to the Salpausselkyä End Moraine. *Global and Planetary Changes*. 31. Elsevier Science. 2001. P. 387–405. doi:10.1016/S0921-8181(01)00131-X.

Stokmarr J. Determination of spore concentration with in electronic particlecounter. Geological; Survey of Denmark. Kobenhavn. 1972. P. 87–89.

Vasari Y., Vasari A. *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. in Karelian Republic, Russian Federation. *Memor. Soc. Fauna Fl. Fenn.* 1999. Vol. 75, No 3–4. P. 39–47.

Received October 07, 2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Филимонова Людмила Владимировна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: filimonovaluda@mail.ru
тел.: (8921) 4513626, (8953) 5444890

Лаврова Надежда Борисовна

научный сотрудник, к. б. н.
Институт геологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: lavrova@krc.karelia.ru
тел.: 89214545451

CONTRIBUTORS:

Filimonova, Lyudmila

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: filimonovaluda@mail.ru
tel.: +7 (921) 4513626, (8953) 5444890

Lavrova, Nadezhda

Institute of Geology, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: lavrova@krc.karelia.ru
tel.: +79214545451