

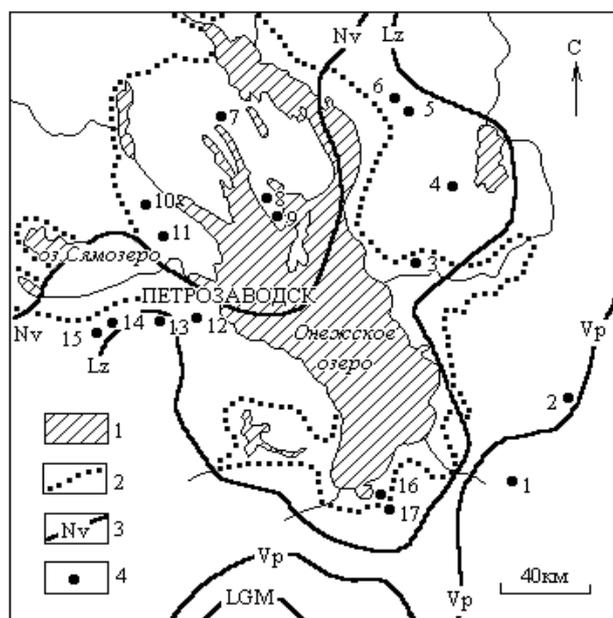
Н. Б. Лаврова

## РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАСЕЙНА ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА В ХОДЕ ДЕГРАДАЦИИ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ\*

Особенности развития растительности в позднеледниковье и начале голоцена в бассейне Онежского озера остаются недостаточно исследованными. Обилие палинологического материала относится главным образом к голоценовому этапу развития региона, а разрезы, охватывающие периоды готиюгляциала, сосредоточены в основном на севере (Шевелин и др., 1988; Елина и др., 2000) и северо-западе (Филимонова, 1995) Онежского водосборного бассейна. Анализ спорово-пыльцевых диаграмм (СПД) разрезов позднеледниковых донных отложений малых озер бассейна Онежского озера (рис.) мог бы выявить особенности динамики растительности начиная с ранних стадий деградации последнего оледенения и формирования современных ландшафтов. Но в данном случае при анализе палинологических данных возник ряд проблем. Как известно, зарождение малых озер южной и юго-восточной Карелии происходило не одновременно и существенно запаздывало относительно времени дегляциации территории. Причина этого явления кроется в строении периферической части ледникового покрова, который на ранних стадиях дегляциации имел ярко выраженную лопастную структуру. При интенсивном таянии маломощные и обогащенные обломками подстилающих пород ледниковые лопасти теряли способность к движению, стагнировались и таяли на протяжении тысячелетий. Формы рельефа и отложения, указывающие на существование обширных массивов мертвого льда, – камы, звонцы, гляциокарстовые воронки, кольцевые озера, абляционные морены – широко распространены в южной и юго-восточной Карелии. Естественно, формирование озер в таких условиях могло начаться в понижениях рельефа только после таяния занимавших их массивов мертвого льда. Большинство озер восточной Карелии образовалось лишь в пребореале, хотя край активно-го ледника отступил из этого района еще в среднем дриасе – начале аллерёда (Кольцоозеро, Аганозеро, Колмозеро и др.) (см. статью И. Н. Демидова в этом сборнике). Таким образом, на начальных стадиях дегляциации природные условия во многом определялись холодным воздействием как самого ледникового покрова, так и обширных полей мертвого льда, занимавших значительные площади юго-восточной

окраины Фенноскандии и растаявших окончательно не ранее пребореала. Эти массивы льда задерживали развитие растительного покрова и ландшафтов территории в целом.

Другая проблема – насыщенность осадков переотложенной и дальнезаносной пылью – значительно осложняет процесс интерпретации палинологического материала. В ряде случаев обилие переотложенной пыли делает невозможным расчленение позднеледниковых отложений. Наиболее высокой концентрацией переотложенной пыли отличаются позднеледниковые образования восточной Карелии вследствие как наибольшей мощности развитых там ранне- и среднеплейстоценовых образований, так и интенсивного вы-



**Онежское приледниковое озеро (ОПО) и положение изученных разрезов:**

1 – современные озера; 2 – контуры максимального распространения ОПО; 3 – краевые образования стадий последнего оледенения (LGM – максимальная стадия, Vp – весповская стадия, Lz – лужская стадия, Nv – невская стадия); 4 – разрезы донных отложений и их номера: 1 – Лайнозеро, 2 – Тамбичозеро, 3 – Филимониха, 4 – Педозеро, 5 – Куносозеро, 6 – Кузминское, 7 – Разломное, 8 – Боярщина, 9 – Замошье, 10 – Готнаволоок, 11 – Мошкарное, 12 – Четырехверстное, 13 – Гурвич, 14 – Суярлампи, 15 – Малое, 16 – Пертозеро, 17 – Гарнозеро

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 03-05-64760).

мывания ее из тающих массивов мертвого льда. Таким образом, комплекс пыльцы, свойственный позднеледниковым отложениям, следует считать гетерогенным, часть его, предельная пыльца, принадлежащая растениям перигляциальных областей (аркто-альпийские, гипоарктические, бореальные, степные виды), отложена *in situ*, а несовместимая с ним пыльца термофильных и частично бореальных пород переотложена или занесена. Вопрос о произрастании бореальных древесных пород сложен и неоднозначен. Определенные по пыльце виды (*Betula Albae*, *B. cherepanovii*, *Alnus incana*, *Alnaster fruticosus*, *Picea*, *Pinus*) обладают широкой амплитудой приспособляемости к низкотемпературным условиям, мирятся с холодными почвами и даже способны существовать в условиях многолетнемерзлых грунтов. В то же время пыльца большинства из них обладает высокой транспортабельностью (особенно это касается пыльцы *Pinus*), и, учитывая довольно низкую насыщенность осадков пыльцой, надо полагать, что синхронной осадкам была лишь малая часть пыльцы бореальных деревьев, продуцируемая островными редкостойными древесными ценозами.

При стратиграфическом расчленении позднеледниковых отложений в спорово-пыльцевых диаграммах (СПД) выделялись палинозоны, соответствующие климатическим периодам схемы Блитта-Сернандера. Критериями при их выделении служили следующие обстоятельства: результаты радиоуглеродных датировок, соотношение пыльцы древесных/недревесных растений, видовой состав травянистой растительности.

Выделенные палинозоны назывались по преобладающей пыльце и спорам, в скобки заключены названия тех доминирующих растений, пыльца которых

в большинстве своем переотложена или является результатом ветрового заноса. Представляется наиболее приемлемым сопоставить данные по особенностям палинозон в таблице в следующем хронологическом порядке: область развития краевых образований вепсовско-крестецкой стадии дегляциации (разрезы Лайнозеро, Тамбичозеро); область развития краевых образований лужской стадии дегляциации (разрезы Педозеро, Кузминское, Куносозеро, Гурвич, Суярлампи); область развития краевых образований невской стадии дегляциации (разрез Четырехверстное). Все СПД строились с использованием программы «TILIA», определение границы пыльцевых зон – программы «CONISS», подсчет процентных соотношений производился от общей суммы пыльцы и спор. В СПД Готнаволоок, Замошье, Боярщина (Елина и др., 2000), Разломное (Шевелин и др., 1988), Мошкарное (Филимонова, 1995) вычисление производилось иным методом, поэтому сравнивать данные представляется затруднительным.

Кроме этого, хотелось бы упомянуть о СПД, полученных в результате палинологического анализа донных отложений двух озер – Горнозеро и Пертозеро (рис.) в Южном Прионежье, причем одно из них (Горнозеро) находится с дистальной стороны от конечно-моренной гряды лужской стадии дегляциации, другое (Пертозеро) – с проксимальной. Донные осадки этих озер являются яркой иллюстрацией к тезису о невозможности расчленения позднеледниковых отложений из-за существенной зараженности их переотложившей пыльцой. Признаками большого участия переотложенных компонентов следует считать присутствие дочетвертичных спороморф, незначительное изменение состава спорово-пыльцевых спектров

#### Корреляция палинозон СПД донных отложений озер Онежского бассейна

Озеро	Аллеред (12 000–11 000 л. н.)	Поздний дриас (11 000–10 000 л. н.)	Пребореал (10 000–9000 л. н.)
	ПЗ 1	ПЗ 2	ПЗ 3
Лайнозеро	<i>(Pinus) – Betula nana – Artemisia – (Betula Albae)</i>	<i>Artemisia – Betula nana – Bryales – (Betula Albae) – (Pinus)</i>	<i>Betula Albae – Betula nana – Salix – Bryales</i>
Тамбичозеро	<i>(Betula Albae) – (Alnus) – Betula nana – Artemisia</i>	<i>2b (Betula Albae) – Poaceae – Cyperaceae – Betula nana 2a Artemisia – Chenopodiaceae – Betula nana – (Betula Albae)</i>	<i>Betula Albae – Poaceae – Cyperaceae</i>
Педозеро	<i>(Betula Albae) – (Alnus) – Betula nana – Bryales</i>	<i>(Betula Albae) – Betula nana – (Alnus) – Artemisia – Bryales</i>	<i>Betula Albae – Betula nana – Poaceae – Polypodiaceae – Bryales</i>
Филимоноиха	<i>(Pinus) – (Picea) – (Betula Albae) – (Alnus) – Artemisia</i>	<i>Artemisia – (Pinus) – (Alnus) – Betula nana</i>	Единичные пыльцевые зерна <i>Pinus</i>
Кузминское		<i>Artemisia – Cyperaceae – (Betula Albae)</i>	<i>Betula Albae – Artemisia – Poaceae – Cyperaceae</i>
Куносозеро		<i>(Betula Albae) – Artemisia – Betula nana – Cyperaceae</i>	<i>Betula Albae – Poaceae – Cyperaceae – Polypodiaceae</i>
Гурвич	<i>(Betula Albae) – (Alnus) – Varia – Polypodiaceae</i>	<i>(Betula Albae) – Varia Artemisia – Poaceae – Cyperaceae – Polypodiaceae</i>	<i>Betula Albae – Alnus – Varia</i>
Суярлампи	<i>(Betula Albae) – (Alnus) – Polypodiaceae – Varia</i>	<i>(Betula Albae) – (Alnus) – Poaceae – Cyperaceae – Artemisia</i>	<i>Betula Albae – Salix – Artemisia – Poaceae – Cyperaceae – Varia Polypodiaceae</i>
Малое	<i>(Betula Albae) – (Alnus) – Polypodiaceae – Varia</i>	<i>(Betula Albae) – Poaceae – Artemisia – Varia</i>	<i>Betula Albae – Artemisia – Poaceae – Cyperaceae – Lycopodiaceae – Polypodiaceae – Bryales</i>
Четырехверстное	<i>1b (Betula Albae) – Artemisia – Poaceae – Chenopodiaceae 1a (Betula Albae) – (Pinus) – (Alnus) – (Picea) – Artemisia</i>	<i>Artemisia – Chenopodiaceae – Poaceae – Cyperaceae</i>	<i>Betula Albae – Cyperaceae – Poaceae – Artemisia – Pinus</i>

по всему разрезу, спорадическое присутствие пыльцы широколиственных, появляющихся и исчезающих без каких-либо закономерностей (Гричук, 1969). Более или менее четко в отложениях Горнозера выделяются слои аллереда, которые характеризуются весьма высоким содержанием пыльцы *Picea* и *Pinus*. Отнесение этого слоя к аллереду подтверждается радиоуглеродной датировкой  $11\ 500 \pm 230$  лет назад (ЛЕ-6528). В отложениях же оз. Пертозеро выделить слои аллереда не представляется возможным. Позднему дриасу здесь соответствуют слои с повышенным содержанием пыльцы *Betula nana*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*. В СПД Горнозеро осадки верхнего дриаса фиксирует увеличение доли травянистых. На дриасовых отложениях залегают осадки пребореала, что подтверждается ростом кривой пыльцы древесных и радиоуглеродными датировками:  $9500 \pm 300$  (Пертозеро) и  $9400 \pm 100$  лет назад (Горнозеро). Впрочем, такое расчленение носит предварительный характер и требует дополнительной доработки.

Разрезы Тамбичозеро, Педозеро, Филимониha, Кузминское, Куносозеро (рис.) расположены в юго-восточной Карелии. Коренные породы представлены вулканогенными и осадочными образованиями архея, нижнего протерозоя и палеозоя (Геология Карелии, 1987), которые перекрыты сомкнутым чехлом рыхлых четвертичных отложений, имеющих значительную мощность. Основным типом рельефа является холмистая равнина с относительно высокой вертикальной расчлененностью. В пределах района развиты аккумулятивные межлопастные возвышенности, холмистые моренные равнины и комплекс краевых образований.

Разрезы Гурвич, Суярлампи, Малое, Четырехверстное (рис.) расположены в южной части Карелии, на Олонецкой возвышенности, которая представляет собой возвышенное плато, сложенное кристаллическими породами, перекрытыми моренными и водноледниковыми отложениями. В северной части плато и на его северных и северо-западных склонах развит конечно-моренный и холмисто-котловинный моренный рельеф. К северу от возвышенности расположена Шуйская озерно-ледниковая равнина.

Во всех упомянутых водоемах осадконакопление началось не ранее аллереда, а в озерах Куносозеро и Кузминское – в позднем дриасе. Среднедриасовые образования Карелии вскрыты лишь в центральной части Онежского озера, где на основании комплекса методов проведено четкое стратиграфическое расчленение ленточных глин (Лаврова, 2004).

Не останавливаясь подробно на характеристике СПД, отметим основные особенности выделенных палинозон. Но прежде непременно следует упомянуть, что во всех изученных разрезах отложений го-тигляциала определены те или иные представители сообществ на каменистых и щебнистых грунтах (*Alnaster fruticosus*, *Botrychium boreale*, *Chenopodium foliosum*, *Criptogramma crispa*, *Diphasiastrum alpinum*, *Dryas octopetala*, *Ephedra*, *Eurotia ceratoides*, *Helianthemum*, *Hippophae rhamnoides*, *Huperzia appressum*, *Kochia laniflora*, *K. scoparia*), временных агрегаций на несформированных или нарушенных почвах (*Chenopodium album*, *Ch. rubrum*, *Ch. polyspermum*, *Hippophae rhamnoides*, *Kochia scoparia*, *Saxifraga oppositifolia*, *Thalictrum alpinum*), тундровых, лесотундровых, лес-

ных, степных ценозов и интразональных биотопов. Кроме того, в результате видовой диагностики выяснилось, что в изучаемых отложениях встречались весьма разнообразные как по географическому происхождению, так и по экологии виды. Чрезвычайно интересны находки пыльцы растений-индикаторов: гелиофиты (*Pleurospermum*, *Ephedra*, *Hippophae rhamnoides*, *Helianthemum*) указывают на несомкнутый характер растительного покрова; галофиты (*Salicornia herbaceae*, *Atriplex nudicaulis*, *Armeria*) свидетельствуют о существовании многолетней мерзлоты, что подтверждается также присутствием *Alnaster fruticosus*. Примечательно постоянное участие в спектрах переотложенных дочетвертичных пыльцы и спор, наряду с пыльцевыми зернами термофильных пород (*Quercus*, *Corylus*) и пыльцой растений, свойственных местообитаниям с нарушенным почвенным покровом, что указывает на активные процессы переотложения вследствие таяния массивов мертвого льда, процессов эрозии и солифлюкции.

**Аллеред.** Относительно теплый интерстадиал аллереда вызвал интенсивное таяние ледника и отступление его края от краевых образований невской стадии оледенения (рис.). Палинозоны всех изученных СПД имеют черты сходства и отличия. Основным доминантом палиноспектров является *Betula Albae*, за исключением СПД Лайнозеро и Филимониha, в которых преобладает пыльца *Pinus*. Андомская возвышенность, где расположено оз. Лайнозеро, освободилась от материкового льда на наиболее раннем этапе дегляциации. Характерный для этого района рельеф камов и звонцев указывает на существование массивов мертвого льда, сдерживавших распространение растительности. Граница распространения сосны могла быть максимально приближена к Андомской возвышенности, что и привело к повышению удельного веса пыльцы *Pinus*. Нельзя также исключить возможность того, что сосна проникала в отдельные благоприятные местообитания, создавая разреженные ценозы. СПД Филимониha занимает особое положение, так как спектры формировались в аллювиально-озерных отложениях, которые имеют свои особенности вследствие перемешивания разновозрастных пыльцевых зерен и спор из-за эрозионной деятельности реки. Скорее всего, пыльца *Pinus*, наряду с *Picea*, была переотложена. Вызывает удивление весьма высокое содержание пыльцы *Pinus* (а также *Picea*) в СПД Четырехверстное в районе г. Петрозаводска, особенно учитывая то, что в отложениях аллереда изученных разрезов, расположенных как западнее (Суярлампи, Малое), так и севернее (Готнаволоок, Мошкарное), содержание пыльцы сосны незначительно. Это обстоятельство приводит к выводу о переотложенном характере пыльцы *Pinus* и *Picea*. Одну из главных позиций во всех СПД занимает пыльца *Alnus*. Возможно, часть ее является результатом ветрового заноса и переотложения, тем не менее участие ольхи в составе растительного покрова представляется весьма значимым. Если в современных условиях ольха серая тяготеет к увлажненным местообитаниям, то в позднеледниковье при отсутствии конкуренции со стороны других пород экологические позиции ольхи могли быть существенно расширены. Будучи породой-пионером, ольха наряду с березой первой заселяла свободные пространства. Примеча-

тельно, что в целом сумма пыльцы древесных в спорово-пыльцевых спектрах отложений Олонецкой возвышенности несколько выше, чем в юго-восточной Карелии, где в отсутствие крупных водоемов таяние обширных погребенных массивов мертвого льда, сдерживающих развитие растительности, завершилось не ранее пребореала. По мнению И. Н. Демидова (см. статью в этом сборнике), почти вся территория от Андомской возвышенности на юге до Водлозерской возвышенности на севере была перекрыта массивами и полями мертвого погребенного льда до начала аллереда. Лишь в локальных понижениях существовали проталины-озера. Таким образом, обстановка отнюдь не благоприятствовала произрастанию древесной растительности. На Олонецком плато пыльца могла продуцироваться редкостойными березовыми сообществами с ольхой, удобные условия для которых существовали на побережьях Шуйского и Онежского приледниковых озер, освободившихся ото льда в аллереде или даже ранее. Не меньшее влияние на распространение древесных пород имела многолетняя мерзлота. Определяющим фактором для произрастания растений является глубина оттаивания (мощность деятельного слоя), которая зависит от субстратов, так, пески оттаивают быстрее и на большую глубину, чем глинистые грунты. Преобладание на Олонецкой возвышенности песчаных и супесчаных разновидностей морены (Карта..., 1993) также обусловило повышение удельного веса древесных сообществ.

Что касается пыльцы низкорослых кустарничков и трав, т. е. пыльцы, несомненно отложенной *in situ*, первые позиции в аллередских отложениях юго-восточной Карелии занимает *Betula nana*. Скорее всего, это определено рядом причин: в частности, преобладанием глинистых и суглинистых субстратов. Кроме того, таяние массивов мертвого льда, активизировавшееся в условиях относительно теплого климата аллереда, обеспечивало повышенное увлажнение грунтов у склонов ледораздельных возвышенностей и также создавало благоприятные местообитания для существования тундровых ценозов. Некоторое превышение содержания пыльцы *Artemisia* над *Betula nana* в СПД Филимонаха связано с произрастанием ее на постоянно меняющихся берегах залива Онежского приледникового озера, но, учитывая низкую пыльцевую продуктивность пыльцы *Betula nana*, следует помнить о том, что репрезентация карликовой березки всегда ниже, чем ее доля в составе спектров. Основные позиции в отложениях аллереда Олонецкой возвышенности (Суярлампи, Малое, Гурвич) (рис.) принадлежат пыльце разнотравья и спорам папоротников. Пыльца *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Betula nana* имеет меньший удельный вес. В СПД Четырехверстное, характеризующей отложения разреза, расположенного в области развития невской стадии дегляциации, выделены две подзоны, относящиеся в аллереде. В первой безраздельно господствует заносная и переотложенная пыльца древесных, среди травянистых – *Artemisia*, во второй – *Betula Albae*, *Artemisia*, *Poaceae* и *Chenopodiaceae*. Значит, вслед за отступающим ледником расселялись полыни, затем к ним присоединялись маревые, злаковые и другие травы.

Флора аллереда, разнообразная по географическому происхождению, экологии и ценотической при-

уроченности, указывает на мозаичный, комплексный характер растительного покрова, представляющий собой сложное сочетание разнообразных палеосообществ (ПС). Эти палеосообщества находили благоприятные местообитания как в юго-восточной, так и в южной Карелии, занимая при этом разные площади. В юго-восточной Карелии, в условиях широкого развития погребенных ледниковых массивов, вокруг редких проталин-озер и по берегам пра-Водлы произрастали ерниковые и ерnikово-зеленомошные тундровые ПС (*Betula nana*, *Salix*, *Polygonum bistorta*, *Rubus chamaemorus*, *Pedicularis*, *Selaginella selaginoides*, *Lycopodium pungens*, *Bryales*). Меньший удельный вес имели перигляциальные ПС, представленные видами *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, с участием *Hepaticae*, *Dryas octopetala*, *Saxifraga*, видов *Poaceae*, на мелкоземмах и по мере формирования скелетных почв к ним присоединялись *Helianthemum*, *Minuartia*, *Ephedra*. Учитывая неприхотливость и высокую приспособляемость некоторых древесных пород (*Betula cherepanovii*, *B. pubescens*, *Pinus*, *Alnus*), можно сделать предположение об их ограниченном распространении в виде редкостойных группировок в защищенных от ветров местообитаниях. На Олонецкой возвышенности, где массивы мертвого льда были менее распространены, древесные ценозы, в состав которых также входили *Betula cherepanovii*, *B. pubescens*, *Alnus incana*, занимали более устойчивые позиции, хотя также, вероятно, имели ограниченное развитие. О несомкнутости растительного покрова свидетельствует присутствие пыльцы растений-гелиофитов (*Helianthemum*, *Ephedra*, *Hippophae rhamnoides*). Наиболее широко были развиты перигляциально-разнотравные ценозы, в состав которых, помимо полыней и маревых, входили виды семейств и родов *Apiaceae*, *Cichoriaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonum*, *Thalictrum* и др. Благоприятные местообитания существовали и для полынно-маревых и ерниковых тундровых сообществ, представителей группировок на щебнистых и каменистых грунтах и временных агрегаций на нарушенных и несформированных почвах. В районе заповедника «Кивач» (СПД Мошкарное) (Филимонова, 1995) и Кондопожской губы (СПД Готнаволоок) (Елина и др., 2000) были распространены ерnikово-зеленомошные ценозы, перигляциальные комплексы, луговые сообщества, а также березовые и сосново-березовые ценозы.

**Поздний дриас.** В большинстве разрезов доминирует пыльца *Artemisia* и реже *Chenopodiaceae*, в некоторых, находящихся в области развития лужской стадии дегляциации (СПД Педозеро, Куносозеро, Гурвич, Суярлампи, Малое) (рис.), преобладает, как ни странно, пыльца *Betula Albae*. Принимая во внимание разнообразие доминантов палинозон даже близко расположенных СПД (таких как Куносозеро и Кузминское), нельзя объяснить это явление ветровым заносом. Итак, причиной преобладания пыльцы *Betula Albae* могло быть усиление процессов эрозии грунтов и, следовательно, переотложения. Возможно, в наиболее защищенных местообитаниях все же сохраняются древесные сообщества из *Betula cherepanovii*. В двух разрезах юго-восточной Карелии (Лайнозеро, Педозеро) относительно прочные позиции имеет пыльца *Betula nana*, в некоторых СПД Олонецкой возвышенности субдоминантами палинозон зачастую выступа-

ет пыльца *Poaceae* и *Cyperaceae*. К сожалению, пыльца этих семейств почти не диагностируется до вида вследствие морфологического единообразия. Вероятно, пыльцу продуцировали степные осоки и злаки, создающие специфические степные сообщества, аналогичные современным, описанным Б. А. Юрцевым (1974) в Чукотской тундре. В то же время, судя по составу спорово-пыльцевых спектров, продолжается процесс зарастания водоемов водными и прибрежно-водными растениями, следовательно, виды осок и злаковых могли входить в их число, отражая локальные особенности растительности.

Этот этап развития растительного покрова связан с расширением площадей, занятых перигляциальными поlynно-маревыми группировками, ерниковыми, ерnikово-зеленомошными тундровыми формациями, и деградацией древесной растительности. Учитывая низкую пыльцевую продуктивность *Betula nana*, надо полагать, что ее роль в растительном покрове (даже при низком содержании пыльцы в спектрах) была весьма значима. Несмотря на повышение удельного веса перигляциальных поlynно-маревых группировок, особенно широко тундровые сообщества были развиты в юго-восточной Карелии, в южной – перигляциально-разнотравные с осоками и злаками. В позднем дриасе в районе заповедника «Кивач» (СПД Мошкарное) (Филимонова, 1995), в Кижском заказнике (СПД Замошье, Боярщина) (Елина и др., 2000), в районе Лижемской губы (СПД Разломное) (Шевелин и др., 1988) были распространены группировки перигляциального типа, тундровые ерnikово-зеленомошные ценозы и в меньшей степени лесотундровые березовые сообщества с сосной.

**Пребореал.** Объединяющим моментом спорово-пыльцевых спектров всех СПД является резкое увеличение роли пыльцы *Betula Albae*. Таким образом, под влиянием нарастающего потепления и влагообеспеченности растительность претерпела значительные изменения, выразившиеся в повсеместном распространении редкостойных березовых сообществ и бореальных видов (*Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Urtica*, плауны и папоротники).

Субдоминанты спорово-пыльцевых спектров палинозон, относящихся к этому времени, весьма разнообразны. Так, в СПД Лайнозеро и Педозеро это пыльца карликовой березки. В спектрах СПД Тамбичозеро значима роль пыльцы *Poaceae* и *Cyperaceae*. Но находки макрофоссилий *Betula nana*, *Salix herbaceae*, *Dryas octopetala* (Wohlfarth et al., 2002) свидетельствуют о широком распространении здесь тундровых ценозов. Вероятно, остаточные массивы мертвого льда все еще оказывали влияние на состав растительного покрова, выразившееся в сохранении тундровых сообществ. Как видно из таблицы, субдоминантами палинозон, относящихся к пребореальному времени, зачастую являются и *Artemisia*, и *Poaceae*, и *Cyperaceae*. Возможно, поlynно-маревые группировки сохраняются как реликты холодных времен, впрочем, следует отметить, что местообитания этих группировок могли быть связаны с освободившимися от вод территориями. Что же касается осоковых и злаковых, не совсем ясно, являются ли они наследием прошлых ледниковых эпох или отражают процессы зарастания водоемов.

Таким образом, в пребореале происходит существенная перестройка растительности, связанная с распространением редкостойных березовых ценозов и увеличением в составе флоры доли бореальных видов. Тем не менее связь с предыдущей эпохой не исчезла, и выражена она в сохранении перигляциальных и тундровых ерnikово-зеленомошных группировок, существовавших вплоть до бореального времени.

## Заключение

Выяснилось, что для всех исследованных спорово-пыльцевых диаграмм основными особенностями палиноспектров являются: в аллереде – пыльца древесных, главным образом *Betula Albae*, при достаточно высоком количестве пыльцы травянистых и кустарничков; в позднем дриасе – уменьшение количества пыльцы древесных на фоне возрастания пыльцы трав и кустарничков (*Artemisia*, *Betula nana*); в пребореале – значительный рост пыльцы древесных (*Betula Albae*), изменение видового состава травянистых (в частности, повышение роли бореальных мезофитов).

Как явствует из анализа, заселение растениями территории началось не ранее аллереда (~11 800 лет назад), в то время как освобождение южной и юго-восточной Карелии от материкового льда произошло 13 000–14 000 лет назад (Экман, 1987), т. е. существенно позднее, чем это предполагалось ранее. Причина этого кроется в особенностях дегляциации, выразившихся в длительном сохранении массивов мертвого льда, которые теряли связь с ледником и таяли на протяжении тысячелетий. Растительность позднеледниковья была представлена тундровыми ерnikовыми, ерnikово-зеленомошными, поlynно-маревыми, перигляциально-разнотравными и редкостойными березовыми сообществами. Изменение природных условий стадий и интерстадиалов не вызывало коренных изменений растительности, а обуславливало перераспределение площадей, занимаемых палеосообществами. Если в аллереде роль древесных сообществ была невелика, то в позднем дриасе они могли сохраниться лишь в наиболее защищенных местообитаниях. Начало пребореального времени было важным рубежом в изменении всей физико-географической обстановки и ознаменовалось нарастанием влаго- и теплообеспеченности, вызвав необратимые изменения в растительном покрове, выразившиеся в распространении древесных ценозов.

Анализ доминантов и субдоминантов спорово-пыльцевых спектров СПД позднеледниковья позволил выявить особенности пространственно-временной дифференциации растительного покрова. Растительность аллереда Олонецкой возвышенности отличается большим удельным весом древесных ценозов, что связано со смягчающим влиянием на климат Онежского и Шуйского приледниковых озер, способствующих, таким образом, таянию массивов мертвого льда. Юго-восточная Карелия в это время была почти полностью перекрыта полями мертвого льда. Доминирующие позиции в растительности юго-восточной Карелии занимают ерnikово-зеленомошные формации, на Олонецкой возвышенности, где массивы мертвого льда растаяли раньше, преобладали перигляциально-

разнотравные сообщества. В позднем дриасе в условиях похолодания и ксерофитизации климата происходит деградация древесной растительности и возрастание роли поlynно-маревых группировок, но при этом в юго-восточной Карелии весьма значима роль ерниковых и ерnikово-зеленомошных ценозов, тогда как на Олонецкой возвышенности – перигляциально-разнотравных. Изменение климатических параметров в сторону повышения тепло- и влагообеспеченности в

пребореале повлекло за собой повсеместное распространение березовых сообществ. В заключение еще раз подчеркнем, что на формирование растительного покрова оказала влияние совокупность контролирующих экологических факторов: особенности дегляциации территории, остаточная многолетняя мерзлота, обширные приледниковые бассейны, контрастность природных обстановок, литологический состав четвертичных отложений.

## ЛИТЕРАТУРА

- Геология Карелии*. Л., 1987. 231 с.
- Гричук В. П.* Гляциальные флоры и их классификация // Последний ледниковый покров на северо-западе Европейской части СССР. М., 1969. С. 57–70.
- Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К.* Позднеледниковые и голоцен Восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск, 2000. 242 с.
- Карта «Четвертичные отложения Финляндии и северо-запада Российской Федерации и их сырьевые ресурсы»* М 1 : 1 000 000 // Геологическая служба Финляндии, 1993.
- Лаврова Н. Б.* Палинологическая характеристика донных отложений Онежского озера // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 7. Петрозаводск, 2004. С. 219–225.
- Филимонова Л. В.* Стандартные спорово-пыльцевые диаграммы позднеледниковья и голоцена средней Карелии // Палинология в России (к IX междунар. палинолог. конгр.) (Хьюстон, Техас, 1995 г.). М., 1995. С. 86–103.
- Шевелин П. Ф., Елина Г. А., Хомутова В. И., Арсланов Х. А.* Отражение колебаний уровня режима Онежского озера в растительности и стратиграфии болота Разломное в голоцене // Болотные экосистемы европейского Севера. Петрозаводск, 1988. С. 39–55.
- Экман И. М.* Четвертичная система // Геология Карелии. Л., 1987. С. 78–93.
- Юрцев Б. А.* Степные сообщества Чукотской тундры и плейстоценовая «тундростепь» // Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 4. С. 484–501.
- Wohlfarth B., Filimonova L., Bennike O. et al.* Late-Glacial and Early Holocene Environmental and Climatic Change at Lake Tambichzero, Southeastern Russian Karelia // Quaternary research. 2002. Vol. 58. P. 261–272.