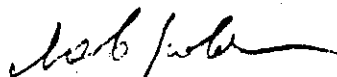


На правах рукописи



Лаврова Надежда Борисовна

**ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ**  
**ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЯ КАРЕЛИИ**  
(по данным спорово-пыльцевого анализа)

03.00.05 - ботаника

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Петрозаводск  
2005

Работа выполнена в Институте геологии  
Карельского научного центра РАН

Научный руководитель доктор биологических наук  
Елина Галина Андреевна

Официальные оппоненты: доктор географических наук  
Болиховская Наталия Степановна

доктор биологических наук  
Юрковская Татьяна Корнельевна

Ведущая организация Институт леса  
Карельского научного центра РАН

Защита состоится 30 ноября 2005 года в 14 часов на заседании  
диссертационного совета Д 212.190.01 при Петрозаводском госу-  
дарственном университете по адресу: 185910, Республика Каре-  
лия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, эколого-биологический фа-  
культет, ауд. 326 теоретического корпуса.

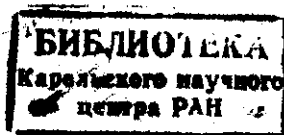
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Петрозаводского  
государственного университета.

155692K

Автореферат разослан «.....» октября 2005 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Крупень И.М.



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** В четвертичном периоде циклические глобальные колебания климата неоднократно вызывали развитие мощных покровных оледенений, перекрывавших обширные территории Северной Евразии и Америки. В позднеледниковье - переходном этапе от последнего позднеледниковья к современному межледниковью - голоцену (~ 15 000-10 000 лет назад), отступающий ледник освободил обширные территории для расселения растительности. Отступление ледника в теплые интерстадиалы прерывалось его остановками в более холодные стадиалы. Комплексное влияние климатических и геолого-геоморфологических факторов обусловило особенности растительной экспансии на освобождаемые от ледников территории. Таким образом, в позднеледниковье закладывались основы современных ландшафтов как в отношении формирования рельефа, так и развития растительного покрова. Тем не менее, в отличие от образований голоцена, изученность палинологическим методом отложений позднеледниковья Карелии крайне не достаточна.

На территории Карелии, представляется возможность проследить начальные этапы её колонизации растительностью в разнообразных климатических и геолого-геоморфологических обстановках от начала дегляциации (14 000 – 15 000 л.н.) и до начала голоцена (10 000 л.н.).

Новые методики отбора ненарушенного керна донных озерных отложений, корреляция палинологических данных с результатами радиоуглеродного, варвометрического датирования и с новыми представлениями по особенностям деградации оледенения, позволяют с большой достоверностью проводить реконструкции палеорастительности и внести существенные коррективы в ранее имевшиеся представления о времени формирования и структуре растительного покрова позднеледниковья.

Особый теоретический интерес представляет и проблема реконструкции палеосообществ, не имеющих аналогов в современном растительном покрове. Такие реконструкции возможны при сопряженном анализе эколого-ценотической приуроченности видов растений с набором контролирующих экологических факторов: геолого-геоморфологическим строением, особенностями дегляциации территории, влиянием приледниковых водоемов.

**Основной целью** диссертационной работы является выяснение особенностей и времени формирования растительности Карелии в позднеледниковье Валдайского оледенения.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Детальное палинологическое изучение разрезов позднеледниковых отложений с привлечением видовой диагностики
- Биостратиграфическая и геохронологическая корреляция спорово-пыльцевых спектров позднеледниковых отложений, и выявление особенностей их формирования.
- Анализ ископаемой флоры, реконструкция растительных сообществ на основе результатов эколого-ценотического анализа.
- Выявление пространственно-временных особенностей развития растительности позднеледниковья в зависимости от контролирующих экологических климатических и геолого-геоморфологических факторов.

**Научная новизна.** Впервые получены детальные палинологические данные по разрезам позднеледниковых отложений, расположенных в областях развития морен разных стадий оледенения (от вепсовско-крестецкой на юго-востоке до сальпаусселькя на северо-западе).

Впервые результаты биостратиграфического расчленения толщи отложений Онежского приледникового озера подтверждены данными не только радиоуглеродного датирования, но и варвометрических исследований.

Установлены особенности ископаемой флоры (на основе географического и эколого-ценотического анализов).

Проведена детальная реконструкция палеосообществ и выявление их пространственно-временной дифференциации. Применение метода расчета концентрации пыльцы при помощи специально добавляемых "маркирующих" спор *Lycoperidium* (Stockmarr, 1972) позволило уточнить характер растительности позднеледниковья.

**Фактический материал:** работа выполнена в рамках плановых тем "Геология и палеоэкология верхнего плейстоцена Северо-Запада Российской Федерации", "Геолого-палеоэкологические обстановки позднеледниковья и голоцена бассейна Онежского озера как основа современных ландшафтов", "Картографирование растительности позднеледниковья и голоцена на Востоке Фенноскандии в соответствии с палеогеографической ситуацией (грант РФФИ 99.04-48736)" и российско-шведского проекта "Reconstruction of environmental and climatic changes in NW Russia and around the Baltic during the last 15 000 years".

Материалом для данной работ послужили ненарушенные образцы донных осадков из 16 озер (рис.), отобранные сотрудниками лаборатории четвертичной геологии и геоэкологии Института геологии Карельского

научного центра РАН А.Д.Лукашовым, И.М.Экманом, В.А.Ильиным, И.Н.Демидовым, С.И.Рукоусевым, Т.С.Шелеховой. Детальные палинологические исследования были выполнены автором в Институте геологии Кар.НЦ РАН и в Университете г.Лунда, Швеция. В результате автором изучено более 1000 образцов, лишь 300 из которых оказались позднеледниковыми.

В работе широко использовались данные радиоуглеродного датирования, варвометрического и литологического изучения отложений, а также результаты палеокарпологического (Э.Ф.Крутоус) и диатомового (Т.С.Шелехова) анализов и анализа макрофоссилий.

**Практическая значимость.** Полученные результаты могут быть использованы в лекционных курсах вузов по палеогеографии и растительности Карелии.

**Апробация работы.** По теме диссертации опубликовано 18 работ. Основные положения диссертационной работы докладывались на Международном Симпозиуме "Палеоклиматы и эволюция палеогеографических обстановок в геологической истории Земли (Петрозаводск, 1998), конференции молодых ученых "Вопросы геологии и экологии Карелии" (Петрозаводск, 1999), Всесоюзной палинологической конференции "Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия" (Москва, 2000); Международном совещании, посвященном проблемам изменения климата и природных обстановок на Северо-Западе России и на территории, прилегающей к Балтийскому морю (Санкт-Петербург, 2001). Международной научно-практической конференции "Теоретические и прикладные проблемы современной лимнологии" (Минск, 2003)

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения. Объем работы составляет 241 страниц текста, 3 таблицы, 30 рисунков. Список литературы включает 159 наименований, из них 34 на иностранных языках.

**Благодарности.** Автор искренне благодарен своему научному руководителю доктору биологических наук Г.А.Елиной за постоянное внимание и консультации в ходе работ; зав. лабораторией четвертичной геологии и геоэкологии к.г.-м.н. И.Н.Демидову за постоянную поддержку и критические замечания, к.г.-м. наук Э.И. Девятовой за консультации в ходе выполнения работы, всем сотрудникам Лаборатории четвертичной геологии и геоэкологии, участвовавшим в отборе образцов, приготовлении препаратов для спорово-пыльцевого анализа, а также в оформлении представленной работы.

## ГЛАВА 1. ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК КАРЕЛИИ

Республика Карелия располагается на северо-западе Восточно-Европейской равнины и её положение определяется координатами 60°41'–66°39' с.ш. и 29°40'–37°55' в.д. Большая часть территории Карелии сложена докембрийскими кристаллическими породами и только в южной и юго-восточной части развиты песчано-глинистые породы палеозоя и венда. Четвертичный покров представлен в основном образованиями поздневалдайского оледенения и голоцена. Дегляциация территории началась около 14 000–15 000 л.н. и закончилась около 10 000 л.н. На начальных стадиях деградации ледника преобладал ареальный тип дегляциации с формированием обширных полей мертвого льда, после длительного таяния которого возник рельеф холмистых морен и камов в южной и восточной Карелии. Начиная с аллерёда (~12 000 л.н.) край ледника находился уже в пределах развития прочных кристаллических пород докембрия и дегляциация принимает фронтальный тип, край маломощного ледника быстро тает и отступает. Формируются многочисленные озовые гряды и поля друмлинов.

В главе дана краткая характеристика климата, гидросети, почв, несколько подробнее – современного растительного покрова.

## ГЛАВА 2. ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЕЛИИ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данные о палеорастительности позднеледниковья Карелии весьма немногочисленны и носят зачастую фрагментарный характер. Исследования были посвящены, главным образом, изменениям растительного покрова прошлого, в меньшей степени – ископаемой флоре и детализации палеосообществ. Из наиболее ранних работ, в которых затронуты вопросы палинологии позднеледниковья, следует отметить исследования М. Saaregato (1958), Е.С. Малясовой (1960), Н.И. Апухтина, И.М. Экмана, С.В. Яковлевой (1965), в которых рассматриваются, в основном, стратиграфические проблемы. Больше внимание уделяли реконструкции палеорастительности позднеледниковья Э.И. Девятова (1976, 1977), С.А. Абрамова, В.А. Хомутова (1973), В.А. Хомутова (1976), Г.А. Елина (1983), Елина и др. (2000), тем не менее, следует отметить, что вопросы, касающиеся растительности и флоры позднеледниковья, в этих публикациях не были преобладающими. Нельзя не отметить исследования палеорастительно-

сти позднеледниковья, проводимые на сопредельных территориях. История растительности Архангельской области освещена в публикациях Э.С. Плешивцевой (1973, 1977), Э.И. Девятовой (1969), О.Ф. Барановской и др. (1977), Г.А. Елиной, Т.К. Юрковской (1980), Т.К. Юрковской, Г.А. Елиной и др. (1989), Л.Д. Никифоровой (1982); Вологодской области – Г.А. Елиной, В.А. Хомутовой (1988), Н.Н. Давыдовой, Д.А. Субетто и др. (1998); Карельского перешейка – Е.С. Малясовой, Е.А. Спиридоновой (1967), Т.Е. Ладышкиной и др. (1977) Н.Н. Давыдовой, Д.А. Субетто и др. (1998), Ленинградской области – Г.И. Клейменовой (1976), Е.В. Вишневской, Г.И. Клейменовой (1970); Кольского полуострова – Р.М. Лебедевой (1969), Ф.А. Алявина и др. (1977), Y.Y. Pavlova, M.V. Dorozhkina, E.I. Devjatova (1998), Финляндии – Н. Hyvärinen (1971, 1973), K. Tolonen, R. Ruuhijärvi (1976) и др.

Ископаемая флора позднеледниковья Карелии изучена недостаточно. В настоящей работе предпринята попытка восполнить этот пробел и получить материалы по составу флоры, более детальной характеристике палеосообществ и их пространственно-временной характеристике.

**Методы.** Материалом для работы послужили ненарушенные образцы донных осадков озер (в основном ленточных и гомогенных глин и алевритов), расположенных в областях развития разновозрастных стадий деградации последнего оледенения (рис.). Образцы отбирались с интервалом в 5–10 см. При подготовке образцов использовался сепарационный метод В.П. Гричука и ацетолитная методика Г.Э. Эрдтмана (Гричук, Заключенская, 1948). Определения пыльца и спор опирались на эталонные коллекции (коллекция Института геологии Кар. НЦ РАН) и справочники-определители. Автором проводились и определения водорослей *Pediastrum* (Komarek J. and Jankovska V. 1999).

Результаты оформлены в виде спорово-пыльцевых диаграмм (СПД), построение которых проводилось с использованием программы “TILIA” и “TILIA-GRAPH” (Grimm, 1992). Для более объективного выделения палинозон применялся кластерный анализ (программа “CONISS”). Особое внимание обращалось на интерпретацию данных спорово-пыльцевого анализа отложений, перенасыщенных дальнезаносной и переотложенной пылью древесных пород. При дифференциации переотложенной пыли и отложенной *in situ*, применялся палеоэкологический анализ (Гричук и др., 1969). Статус дальнезаносной пыли оценивается по насыщенности пылью определенного веса осадка и на основании метода расчета концентрации пыли и спор в отложениях при помощи специально добавляемых “маркирующих” спор (Stockmarr, 1972).

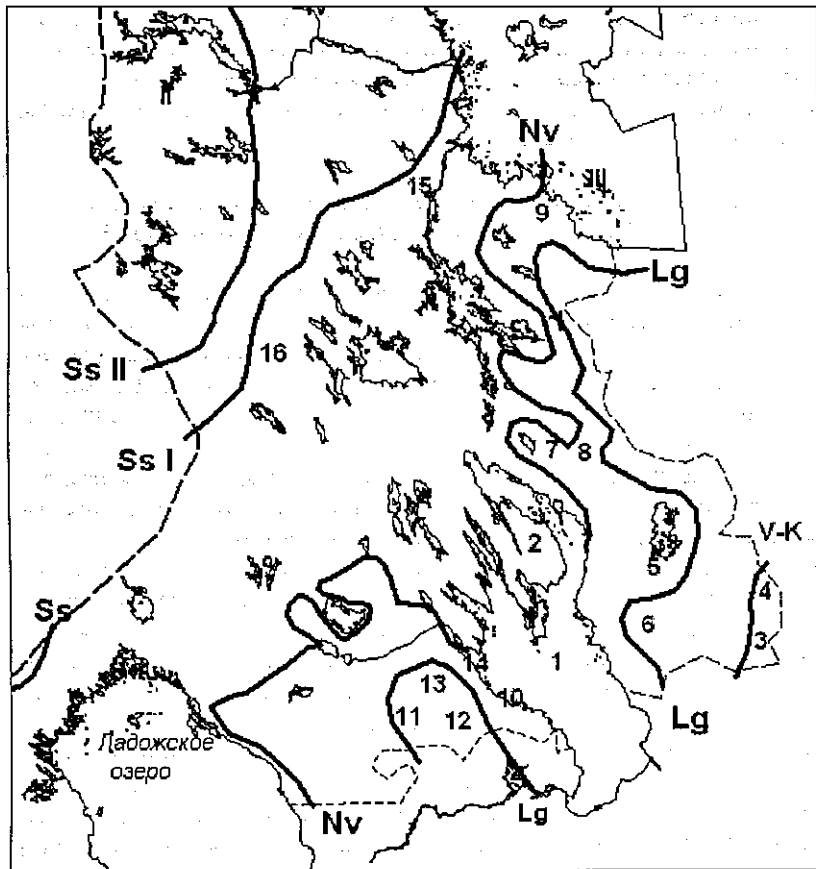


Рис. 1. Местоположение изученных разрезов.

Краевые образования стадий последнего оледенения: V-K - вепсовско-крестецкая, Lg - лужская, Nv - невская, Ss I, Ss II - стадии сальпаусселькя

Изученные разрезы: 1 - Онежское озеро, 2 - Фоймогуба, 3 - Лайнозеро, 4 - Тамбичозеро, 5 - Педозеро, 6 - Филимониha, 7 - Кузминское, 8 - Куносозеро, 9 - Верхнее Левешко, 10 - Кодъярви, 11 - Суярлампи, 12 - Малое Безымянное, 13 - Гурвич Малое, 14 - Четырехверстное, 15 - Алинелампи, 16 - Воттоваара

При реконструкции палеосообществ (ПС) использовались результаты эколого-ценогической анализа определенных по пыльце видов растений. Результаты определения возраста отложений биостратиграфическим методом дополнялись данными радиоуглеродного датирования и результатами варвометрических исследований.

### ГЛАВА 3. ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ

В главе дается подробная палинологическая характеристика изученных позднеледниковых отложений Карелии. Детальность описания фактического материала обусловлена двумя причинами: общей недостаточной изученностью палинологии позднеледниковья и существенными отличиями в спорово-пыльцевых спектрах, обусловленными специфическими условиями их формирования.

Представляется наиболее приемлемым сопоставить данные по изученным СПД в следующем хронологическом порядке, отвечающем последовательному освобождению территории Карелии от материкового льда последнего оледенения (рис.): область развития краевых образований вепсовско-крестецкой стадии оледенения (разрезы Лайнозеро, Тамбичозеро - юго-восточная граница Республики Карелия, ~ 15 000-14 000 л. н.); область развития краевых образований лужской стадии оледенения (разрезы Восточной Карелии - Педозеро, Филимониha, Кузминское, Куносозеро, Верхнее Левешко; Олонецкой возвышенности - Кодъярви, Суярлампи, Малое безымянное, Гурвич Малое, ~ 13 000 л.н.); область развития краевых образований невской стадии оледенения (разрез Четырехверстное, г. Петрозаводск, ~ 12 000 л.н.); область развития краевых образований стадий сальпаусселькя (разрез Алинелампи, район г. Беломорска и гора Воттоваара в Западной Карелии, ~11 000 л.н.). Вне предлагаемой последовательности рассмотрен разрез донных отложений центральной части Онежского озера, формирование которого началось около 12 000 лет назад.

Расчленение разрезов с помощью спорово-пыльцевого анализа сводится к выделению палинозон. Название палинозон дается по преобладающим пыльце и спорам. Но, принимая во внимание присутствие спорово-пыльцевым спектрам позднеледниковья высокое содержание дальнезаносной и перетолженной пыльцы и спор, не отражающих этапы развития местной растительности, в данной работе внесены некоторые изменения в принцип наименования палинозон.

Доминирующие компоненты спорово-пыльцевых спектров изученных СПД

СПД	Аллерёд (11 800 – 10 800 л.н.)	Поздний дриас (10 800 – 10 200 л.н.)
1	2	3
Онежский приледниковый водоем	a ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – ( <i>Picea</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Varia</i> – <i>Betula nana</i> – <i>Bryales</i> b ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Artemisia</i> c ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Picea</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Betula nana</i> – <i>Bryales</i>	<i>Artemisia</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Betula nana</i> – <i>Bryales</i>
Лайнозеро (Андомская возвышенность)	( <i>Pinus</i> ) – <i>Betula nana</i> – <i>Artemisia</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Bryales</i>	<i>Artemisia</i> – <i>Betula nana</i> – ( <i>Alnus</i> ) – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Pinus</i> )
Тамбичезеро (юго-восточная граница Карелии)	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Betula nana</i> – <i>Artemisia</i>	a. <i>Artemisia</i> <i>Chenopodiaceae</i> – <i>Betula nana</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) b. ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Poaceae</i> – <i>Cyperaceae</i> – <i>Betula nana</i>
Педозеро (Онежско-Водлозерский водораздел)	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Betula nana</i> – <i>Bryales</i>	<i>Betula nana</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Bryales</i>
Филимониha (г.Пудож, Восточная Карелия)	( <i>Pinus</i> ) – ( <i>Picea</i> ) – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia</i> – ( <i>Pinus</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Betula nana</i>
Кузминское (Восточная Карелия)		<i>Artemisia</i> – <i>Cyperaceae</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Poaceae</i>
Куносозеро (Восточная Карелия)		( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Betula nana</i> – <i>Cyperaceae</i>

Представляется наиболее корректным заключение в скобки название пыльцы древесных пород, поскольку неизвестно какая часть этой пыльцы была захоронена *in situ*, а какая была переотложена или занесена из отдаленных районов. При этом в названии палинозоны найдется отражение весь преобладающий в том или ином слое отложенный комплекс пыльцы и спор. Для периодизации позднеледникового периода применялась схема, предложенная И.М.Экманом (1987). Иногда положение разрезов в крайне приледниковых условиях делает спорово-пыльцевые спектры холодных стадий и теплых интерстадиалов мало отличимыми друг от друга по своим палинологическим характеристикам вследствие засорения переотложенной и дальнезаносной пылью, как например спектры дриаса и аллерёда в отложениях центра Онежского озера. Для их расчленения были применены результаты радиоуглеродного и варвометрического методов (Saarnisto & Saarinen, 2001). Но, зачастую, при биостратиграфическом расчленении позднеледниковых отложений заносная пыльца приобретает важное значение, поскольку перенос ее из областей, расположенных к югу и юго-востоку от исследуемой территории определяет соотношение пыльцы древесных и травянистых растений, которое, в свою очередь обусловлено стадийными похолоданиями и интерстадиальными потеплениями.

Далее приводится сопоставление палинозон по донным отложениям 15 озер (табл.). Особняком в этом ряду стоит диаграмма залива Фоймогуба оз. Путкозеро, бывшего залива Онежского приледникового озера, характеризующая отложения 4-метровой толщи ленточных глин аллерёда, формирование которых началось около 11 650 л. н. и завершились 10 700 л.н. Спорово-пыльцевые спектры шести выделенных палинозон отражают три волны потеплений и три похолоданий. Временные привязки этих палинозон определены с использованием результатов варвометрических исследований разреза (Демидов, 1993).

Отложения среднего дриаса (~12 200–12 000 л.н.) выделены лишь в разрезе центральной части Онежского озера на основании варвометрических исследований. Палинозона, соответствующая среднему дриасу характеризуется высоким содержанием пыльцы *Betula sect. Albae* (до 60%). Значителен процент участия пыльцы *Alnus* и *Betula nana*, среди трав господствует *Artemisia*.

1	2	3
<b>Верхнее Левешко</b> (Восточная Карелия, Суомозерская возвышенность)		<i>Artemisia</i> – <i>Chenopodiaceae</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> )
<b>Кодъярви</b> (Южная Карелия, Шокшинская гряда)	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – ( <i>Pinus</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Chenopodiaceae</i>	<i>Artemisia</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Chenopodiaceae</i> – <i>Cyperaceae</i> – <i>Bryales</i>
<b>Суярлампи</b> (Олонецкая возвышенность)	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Varia</i> – <i>Polypodiaceae</i> – <i>Bryales</i>	( <i>Betula Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Poaceae</i> – <i>Cyperaceae</i> – <i>Artemisia</i> – <i>Varia</i>
<b>Малое Безымянное</b> (Олонецкая возвышенность)	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Polypodiaceae</i> – <i>Varia</i>	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Poaceae</i> – <i>Artemisia</i> – <i>Cyperaceae</i> – <i>Chenopodiaceae</i> – <i>Varia</i>
<b>Гурвич Малое</b> (Олонецкая возвышенность)	( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Cyperaceae</i>	<i>Artemisia</i> – <i>Cyperaceae</i> – <i>Poaceae</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> )
<b>Четырехверстное</b> (г. Петрозаводск)	a. ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – ( <i>Pinus</i> ) – ( <i>Alnus</i> ) – <i>Artemisia</i> b. ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Chenopodiaceae</i> – <i>Poaceae</i>	<i>Artemisia</i> – <i>Poaceae</i> – <i>Chenopodiaceae</i> – <i>Cyperaceae</i>
<b>Алинелампи</b> (Район г. Беломорска)		a. ( <i>Pinus</i> ) – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Artemisia</i> b. ( <i>Pinus</i> ) – ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Artemisia</i> – <i>Betula nana</i> – <i>Cyperaceae</i> c. ( <i>Betula sect. Albae</i> ) – <i>Betula nana</i> – <i>Ericales</i>
<b>Воттоваара</b> (Западная Карелия)		<i>Artemisia</i> – ( <i>Betula sect. Albae</i> )

Большинство озер (и соответственно, спорово-пыльцевых спектров) юго-восточной Карелии и северных склонов Андомской возвышенности, располагающиеся между краевыми образованиями вепсовско-крестецкой (14 000–15 000 л.н.) и лужской (13 000 л.н.) стадий оледенения, начало формироваться только в начале голоцена (10 000–9 000 л.н.). Позднеледниковые отложения, относимые к аллерёду и молодому дриасу на основании AMS датировок вскрыты только в оз. Тамбичозеро (11 635 л.н.) Пичозеро (10 500 л.н.) (Wohlfarth et al., 2002, 2004), а также в

оз. Лайнозеро. Водоемы восточной Карелии, располагающиеся между краевыми образованиями лужской и невской (12 000 л.н.) стадиями оледенения образовались в позднем дриасе (Кузминское, Куносозеро, Верхнее Левешко), одно - в конце аллерёда (Педозеро). Большинство озер образовалось также только в пребореале. В озерах северных склонов Олонецкой возвышенности (оз. Суярлампи, Малое Гурвич, Малое Безымянное и др.), находящихся между краевыми образованиями лужской (13 000 л.н.) и невской (12 000 л.н.) стадий оледенения, радиоуглеродные датировки указывают на начало озерного седиментогенеза от 11 500 до 9 100 л. н. (Ekman & Plyin, 1995).

Большинство из вышеупомянутых водоемов располагается в областях широкого развития форм рельефа вытаявания мертвого льда, занимающих обширные площади и сформировавшихся при ареальном типе дегляциации. Водоемы возникали в этих районах не вслед за отступающим краем ледника на начальных этапах дегляциации, а по мере таяния крупных массивов мертвого льда, часто перекрытых мощным комплексом супрагляциальных (наледниковых) отложений. Таяние массивов мертвого льда в условиях холодного климата позднеледниковья и существования вечной мерзлоты продолжалось в течение тысячелетий и в значительной степени задерживало формирование ландшафтов, развитие гидросети и растительности на обширных территориях.

Формирование донных озерных отложений и спорово-пыльцевых спектров разрезов, находящихся в областях, освободившихся от ледникового покрова в интерстадиале аллерёд (~12 000–11 000 л.н.) (Фоймогуба) и позднем дриасе (~11 000–10 000 л.н.) (Алинелампи, Воттоваара) также началось соответственно в аллерёде и молодом дриасе. На заключительных этапах дегляциации Карелии, ледник продвигался по скальным ложу и был незначительно обогащен обломками горных пород. В результате не возникало условий для формирования мощного супрагляциального, наледникового комплекса отложений и относительно чистый лед таял быстро, без формирования обширных полей мертвого льда.

Доминантами спорово-пыльцевых спектров для времени аллерёд является дальнезаносная и переотложенная пыльца березы (*Betula sect. Albae*) и ольхи (*Alnus*). Исключение составляют палиноспектры разрезов Лайнозеро и Филимониха, где превалирует пыльца *Pinus*, которую по ряду признаков можно отнести к переотложенной.

Доминантами спорово-пыльцевых спектров палинозон, относящихся к позднему дриасу в ЮВ Карелии выступает в основном пыльца *Artemisia*. Исключением являются спектры СПД Педозеро, где доминирует *Betula nana*. На Олонецком плато преобладает пыльца *Artemisia*,

*Poaceae*, и даже *Betula sect. Albae*. В областях развития конечно-моренных гряд сальпаусселькя доминантами спорово-пыльцевых спектров палинозон, соответствующих позднему дриасу являются *Pinus* (СПД Али-нелампи) и *Artemisia* (СПД Воттоваара). Доминантами спорово-пыльцевых спектров палинозон, соответствующих пребореалу во всех СПД выступает пыльца *Betula Albae*, а субдоминанты весьма разнообразны.

Спорадическая встречаемость пыльцы термофильных пород и постоянное участие в спектрах дочетвертичных пыльцы и спор свидетельствуют о том, что спорово-пыльцевые спектры формировались в условиях интенсивного переотложения.

Примечательно, что состав ископаемой флоры на протяжении межстадиального потепления и стадиального похолодания практически не изменяется, что свидетельствует о достаточно суровом климате всего позднеледниковья. Непременно следует отметить, что нижний максимум ели не выражен ни в одной изученной СПД.

Результаты палеокарпологического анализа отражают особенности растительности локальных и узколокальных местообитаний, поскольку донные осадки содержат преимущественно водную, прибрежно-водную флору. Тем не менее, во всех исследованных палеокарпологическим методом отложениях позднеледниковья ЮВ Карелии присутствуют остатки (семена, листочки) *Betula nana*, не зафиксированные на Олонецком плато. Постоянным, весьма обильно представленным компонентом ископаемой флоры отложений позднеледниковья как Олонецкого плато, так и ЮВ Карелии является *Dryas octopetala*.

По данным палеокарпологического анализа в ЮВ Карелии и на Олонецкой возвышенности макроостатки *Betula sect. Albae* появляются в пребореальных отложениях, в то время как в районе развития конечно-моренных гряд стадии сальпаусселькя I – в позднему дриасе, что, вероятно, еще раз подтверждает существенное влияние массивов мертвого льда на развитие растительности.

Во всех позднеледниковых отложениях определены водоросли *Pediastrum*, среди которых преобладают *Pediastrum Boryanum var. Boryanum* (почти космополит), *P. integrum var. integrum*, *P. Kawraiski*, только в Онежском озере – *P. privum* – виды, характерные для холодных олиготрофных водоемов.

#### ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ИСКОПАЕМЫХ ФЛОР

##### ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЯ КАРЕЛИИ

Природные условия позднеледниковья, а следовательно и растительность, отличаются большим своеобразием и не имеют аналогов

в современности, что в значительной степени ограничивает возможности применения принципа актуализма в реконструкции палеосообществ позднеледниковой эпохи. В этом случае большое значение приобретают определения пыльцевых зерен до ранга не только семейства и рода, но и вида. Привлечение видовых определений пыльцы и спор растений, имеющих определенную эколого-ценотическую приуроченность, позволяют более детально, объективно и достоверно реконструировать палеосообщества прошлых эпох.

В работе приводится список 66 видов растений, определенных по пыльце, обнаруженной в позднеледниковых отложениях. В список включены виды, определенные по макроостаткам, а также роды растений, объединяющие виды со сходной эколого-ценотической приуроченностью. В разрезах позднеледниковых отложений обнаружена пыльца растений, характерных для различных местообитаний и принадлежащих различным экологическим группам. Для анализа данных использована таблица, построенная по принципу, предложенному Э.М.Зеликсоном и М.Х.Монозон (1981). Отметим, что один и тот же вид может принимать участие в 2-х или нескольких группах растительных сообществ и, следовательно, общее число видов не совпадает с количеством видов в сообществах. Установлено, что 26 видов характерны для тундровых и лесотундровых сообществ (*Alnaster fruticosus*, *Arctostaphylos alpina*, *Betula czerepanovii* и др.); 20 видов для лесных сообществ, причем 10 из них присущи также и тундровым сообществам (*Alnaster fruticosus*; *Alnus incana*, *Diphasiastrum complanatum*, *Polygonum bistorta* и др.); 16 видов тяготеют к каменистым и щебнистым субстратам (*Botrychium boreale*, *Chenopodium foliosum*, *Cryptogramma crispa*; *Eurotia ceratoides*, *Helianthemum* и др.); 10 видов свойственны степным сообществам (*Chenopodium album*, *Eurotia ceratoides*, *Kochia prostrata*, *Ephedra* и др.); 7 – ценозам на нарушенных и несформированных почвах (*Chenopodium album*, *C. rubrum*, *Kochia scoparia*, *Hippophae rhamnoides* и др.); 12 – болотным и прибрежным сообществам (*Atriplex nudicaulis*, *Salicornia herbaceae*, *Rubus chamaemorus* и др.); 3 – сообществам водоемов (*Isoetes lacustris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *M. spicatum*); 8 – луговым сообществам (*Sanguisorba officinalis*, *Valeriana officinalis* и др.).

Анализ распределения видов по географическим элементам флоры показал, что в отложениях позднеледниковья Карелии присутствует пыльца арктоальпийских, гипоарктических, бореальных и степных видов. Доминирует пыльца бореальных видов (*Alnus incana*, *Betula pubescens*, *Juniperus communis* и др.), что в значительной степени связано с аллохтонным ее характером (переотложение и дальний ветровой занос).



На втором месте, занимающая примерно равное положение пыльца арктоальпийских (*Arctostaphylos alpina*, *Dryas octopetala*, *Salix herbacea* и др.) и гипоарктических видов (*Betula nana*, *Lycopodium pungens*, *Selaginella selaginoides* и др.), менее богато представлены арктические (*Melandrium angustifolium* и др.), степные (*Eurotia ceratoides* и др.); и плюризональные (*Pteridium aquilinum* и др.) виды. Большинство определенных по пыльце видов растений имеют циркумполярное распространение, на втором месте виды, характеризующиеся европейским ареалом, третье место делают евразийские, голарктические, циркумбореальные. Определены также восточноевропейско-западносибирские, амфиатлантические, европейско-американские. Среди ископаемой флоры - ксерофиты, мезофиты, гигрофиты, гидрофиты, псаммофиты, петрофиты, гелиофиты.

В настоящее время представители 8 видов и 2 родов не встречаются в Карелии: *Kochia laniflora*, *Kochia prostrata*, *Eurotia ceratoides*, *Melandrium angustifolium*, *Potentilla nivea*, *Saxifraga oppositifolia*, *Thalictrum alpinum*, *Hippophae rhamnoides*, роды - *Ephedra*, *Pleurospermum*. Ограниченное распространение имеют *Criptogramma crispa*, *Betula czerepanovii*, *Diphasiastrum alpinum* (север республики), *Dryas octopetala* (горно-тундровый пояс лесной зоны), *Helianthemum*, *Sanguisorba officinalis*, *Larix* (юго-восток республики). *Atriplex nudicaulis*, *Salicornia herbaceae* произрастают ныне на побережье Белого моря. Следует отметить, что если в позднеледниковье *Betula nana* играла одну из основных ролей в растительном покрове, то в настоящее время, будучи обильно представленной по всей территории республики, приурочена к болотам. Как сорные растения встречаются виды рода *Chenopodium* (*C. album*, *C. rubrum*, *C. polyspermum*, *C. foliosum*).

Пыльца видов растений и рода *Ephedra*, не встречающихся ныне в Карелии, зафиксирована почти во всех разрезах позднеледниковых отложений Карелии. Хотелось бы отметить, что пыльца *Criptogramma crispa* обнаружена в позднеледниковых отложениях 3 разрезов (Гурвич, Кодъярви, Фоймогуба); пыльца *Pleurospermum* - в отложениях 6 разрезов (Кузминское, Куносозеро, Педозеро, Гурвич, Малое безымянное, Фоймогуба), пыльца *Hippophae rhamnoides* - 8 разрезов (Куносозеро, Кузминское, Филлимониха, Педозеро, Гурвич, Суярлампи, Четырехверстное, Фоймогуба).

Многие виды являются индикаторами тех или иных природных процессов. Так, присутствие пыльцы галофитов (*Atriplex nudicaulis*, *Salsola kali*, *Salicornia herbaceae*) указывает на существование многолетней мерзлоты (Гричук М.П., Гричук В.П., 1960), которая в условиях сухого климата благоприятствует поверхностному засолению в депрессиях релье-

фа, препятствуя выносу солей в более глубокие горизонты грунтов. Об этом же свидетельствует пыльца *Alnaster fruticosus*, современный ареал которой ограничен распространением вечной мерзлоты (Зеликсон, 1994). Пыльца гелиофитов (*Hippophae rhamnoides*, *Helianthemum*, *Pleurospermum*) в позднеледниковых отложениях указывает на несомненный растительный покров. Пыльца растений, произрастающих на несформированных или нарушенных почвах, фиксирует имевшие место процессы эрозии и солифлюкции, протекавших с обновлением субстрата.

В большинстве работ, посвященных палеогеографии позднеледниковья, авторы отмечают, что растительность представляла собой специфический перигляциальный комплекс, сочетавший в себе лесные, тундровые (как правило, кустарничковые или ерниковые) и степные (полюнно-маревые) сообщества. Видовые определения пыльцы и спор позволили конкретизировать палеосообщества рассматриваемого временного интервала с учетом эколого-ценотической приуроченности видов растений. Как правило, использовались также литературные данные по современной растительности регионов, "приблизженных" по природно-климатическим условиям к позднеледниковым: континентальные районы Якутии (Юрцев, 1974, 1981), полярной пустыни Земли Франца-Иосифа (Александрова, 1977) и др. Особый интерес представляют материалы по развитию растительности в областях отступления современных ледников Аляски (Lawrence et al, 1967), Норвегии (R. Elven, 1980). Разумеется, существует ряд аспектов, препятствующих проведению прямых параллелей между моделями сингенеза в зонах отступления современных ледников и перигляциальной зоне валдайского ледникового покрова. Основным препятствием являются климатические параметры - континентальность климата позднеледникового времени, тогда как вышеупомянутые деградирующие ледники расположены в зонах с относительно океаническим климатом. Вслед за отступающим ледником началось расселение растений, возможность которого обеспечивалась присутствием в субстрате даже незначительных элементов минерального питания и поступлением их с водами тающих ледников.

На первых этапах становления растительности важнейшая роль принадлежала особенностям деградации ледника, переувлажнению грунтов водами, поступающими с тающего ледника, климатическим факторам, как глобальными, так и локальным, возникающим благодаря соседству с краем ледника, с крупными массивами мертвого льда, или с огромным холодным приледниковым водоемом. Также на становление растительности оказывает влияние состав и мощность осадков, но одно из важнейших условий - особенности рельефа, обеспечивающие различные варианты воздействия

солнечной радиации, ветра, снежного покрова и влажности. В условиях несомкнутого растительного покрова в развитии и распространении палеосообществ большое значение имело отсутствие конкуренции. В то же время, нельзя не учитывать, что в этих условиях некоторые растения могли иметь более широкие экологические амплитуды, чем в настоящее время. Итак, разнообразие природных условий создавало пеструю гамму местообитаний, определяя тем самым сложность, мозаичность и разнообразия растительного покрова. Ландшафт после отступления ледника и спуска приледниковых озер представлял собой сложное сочетание холмистых моренных и относительно плоских песчано-глинистых озерно-ледниковых равнин, массивов мертвого льда и выходов скальных пород, сухих песчаных или завалуненных холмов, гряд и переувлажненных низин. Реконструировано девять перигляциальных и шесть тундровых ПС, которые соответствуют определенным типам местообитаний по эколого-ценотическим особенностям растений их составляющих.

## ГЛАВА 5. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Освобождение территории южной и восточной Карелии от материкового льда произошло 13 000 - 14 000 лет назад. Благодаря близости ледникового покрова и крупных приледниковых водоемов, а также вследствие незакрепленности грунтов растительностью, процессы ветровой эрозии и аккумуляции были намного интенсивней, чем в наши дни. Таяние массивов мертвого льда и вечной мерзлоты сопровождалось процессами солифлюкции - скольжения и оползания грунтовых масс по вечной мерзлоте, протаивание мерзлых грунтов и захороненных блоков мертвого льда приводило к формированию гляцио- и термокарстового рельефа - сложного сочетания воронок, провалов, холмов и гряд. То есть на обширных участках земная поверхность была не стабильна и быстро изменялась под воздействием ветра, солнца и гравитации. Отметим также, что уровень приледниковых водоемов довольно быстро менялся при общей тенденции к понижению. В результате быстро осушались обширные участки мелководий, как песчаных, так и валунных и каменистых.

Как явствует из анализа спорово-пыльцевых спектров растительный покров на территории исследования имел комплексное мозаичное строение. Судя по низкой концентрации пыльцы, находкам *Cenococcium geophilum* (индикатора оголенных субстратов) и пыльцы растений гелиофитов, растительность была несомкнутой - травяно-кустарничковая растительность сочеталась с переувлажненными и оголенными субстратами. Спорово-пыльцевые спектры содержат довольно большое количество

древесных пород и, как кажется на первый взгляд (и зачастую трактовалось в предыдущих исследованиях) на территории Карелии были широко распространены древесные породы и даже леса. Но данные по концентрации пыльцы утверждают обратное - большая часть пыльцы древесных была результатом заноса или переоотложения. Но вполне вероятно, что некоторые экологически пластичные породы находили для себя приемлемые условия существования.

Отложения среднего дриаса (12 000 - 11 800 л.н.) вскрыты лишь в центральной части Онежского озера, спорово-пыльцевые спектры отложений которого отражают региональный состав растительности. По палеогеографическим реконструкциям, основанным на строении поверхностных отложений и слагаемых ими форм рельефа, в южной и восточной Карелии в бёллинге и древнем дриасе были чрезвычайно широко распространены поля мертвых льдов, перекрывавших большую часть Андомской, Водлозерской, Вепсовской, Волозерской и Олонецкой возвышенностей (Демидов, 2005). На свободной от блоков мертвого льда территориях основной фон ландшафта представлен оголенными минеральными субстратами, наряду с сообществами на несформированных и нарушенных почвах, щебнистых и каменистых грунтах, тундровыми дриадовыми, ерниковыми, ерnikово-зеленомошными, реке ивовыми и ерниково-сфагновыми ПС, перигляциальными поlyingно-маревым ПС со злаками и набором аркто-альпийских ксерофитов, площади распространения которых были ограничены. Учитывая широчайшее развитие полей мертвого льда на водоразделах, а также непосредственную близость ледника, перекрывавшего всю северную половину Онежского озера, вопрос о существовании древесных сообществ на побережьях озера очень проблематичен и без дальнейших исследований по выявлению макроостатков - неразрешим.

В аллерёде (11 800 - 10 800 л.н.) в юго-восточной Карелии преобладали тундровые (ерниковые и ерниково-зеленомошные) ПС, тогда как на Олонецкой возвышенности - поlyingно-маревые, ксерофильные травянистые ПС. Такая дифференциация определена рядом причин - преобладанием суглинистых субстратов в юго-восточной Карелии, наиболее благоприятных для произрастания тундровых ценозов. Кроме того, таяние массивов мертвого льда, активизировавшееся в условиях относительно теплого климата аллерёда, обеспечивало повышенное увлажнение грунтов. Преобладание на Олонецкой возвышенности песчаной и супесчаной разновидностей морены, обладающей значительной дренирующей способностью, определило преимущественное развитие ксерофильных ПС. Повышенное содержание пыльцы *Betula sect. Albae* в разрезах Олонецко-

го плато (СПД Суярлампи и Малое безыманное), а следовательно и распространение березовых редкостойных ценозов, было связано, вероятно, со смягчающим влиянием на климат Онежского и Шуйского приледниковых озер, особенно в береговой зоне постоянно мелевших водоемов, способствующих таянию погребенного льда. Возможности для распространения березовых редколесий обусловил и преобладающий здесь вещественный, гранулярный состав морены. Поскольку определяющим фактором для произрастания деревьев является глубина оттаивания вечномёрзлых грунтов, то способность песков оттаивать быстрее и на большую глубину также способствовало распространению березовых ПС.

Новое и значительное похолодание в позднем дриасе (10 800 - 10 200 лет назад) вызывает очередное наступление ледникового края, известное как стадия сальпаусселькя. Глобальные изменения климата в сторону понижения тепло- и влагообеспеченности привело к деградации редкостойных березовых ПС и сдвигу границ древесной растительности к югу, юго-востоку от Карелии, что нашло отражение в спорово-пыльцевых спектрах. В юго-восточной Карелии сократились площади, занятые тундровыми ПС в пользу травянистых ксерофильных полынно-маревых ценозов, тем не менее, тундровые ПС превалировали. На Олонецком плато доминирующие позиции по-прежнему занимали ксерофильные травянистые ПС. Таким образом, изменение природных условий не вызвало коренных изменений растительности, а привело к перераспределению площадей, занимаемых палеосообществами.

В позднем дриасе началось зарождение озер к востоку от Повенецкого залива (Куносозеро, Кузминское) и на Сумозерской возвышенности (Верхнее Левешко), где главенствовали полынно-маревые ПС.

Процессы солифлюкции, эрозии и выветривания незакрепленных грунтов, усилившиеся в условиях холодных малоснежных зим позднего дриаса, приводили к обновлению субстрата и распространению растений – обитателей мест с нарушенным или несформированным почвенным покровом. Впрочем, эрозионные процессы были весьма значимы и в более теплое время аллерёда, когда усиление таяние массивов мертвого льда приводило к перемыванию и сносу незакрепленных растительностью грунтов.

Положение разреза у края отступающего ледника оказывало существенное влияние на характер растительности Озера Воттоваара и Алинелампи образовались после отступления ледника в стадию сальпаусселькя I. В отличие от озер, расположенных в областях развития более ранних стадий дегляциации, формирование этих водоемов почти синхронно времени отступления ледника, что связано с изменением типа дегляциации, протекавшего без образования массивов погребенного льда. СПД дают возможность оценить становление растительности у

края ледника. Растительность окрестностей озера Алинелампи прошла ряд этапов – от полынно-маревых ПС до ерниковых и ерnikово-кустарничковых ПС. По всей вероятности, изменения в растительном покрове, происходившем на протяжении позднего дриаса, были обусловлены низким гипсометрическим положением территории и, следовательно, испытывающей влияние грунтовых вод. Не меньшее воздействие оказал расположенный по близости Беломорский бассейн, смягчающий континентальность климата. Высокая (~400 м) гипсометрическая отметка озера, расположенного на вершине горы Воттоваара, почти лишенной покрова четвертичных отложений, подверженной влиянию ветров и холодному воздействию ледника, определила полное господство травянистые, почти чистых полынных ПС на протяжении всего позднего дриаса вплоть до пребореала. Таким образом, положение относительно края ледника неоднозначно сказывалась на формировании растительного покрова.

Начало **пребореального времени** было важным рубежом в изменении всей физико-географической обстановки и ознаменовалось нарастанием влаго- и теплообеспеченности, вызвав необратимые последствия в растительном покрове, выразившиеся в распространении древесных ценозов и как следствие, смена накопления в малых озерах минеральных глин и алевритов органическими осадками. Тем не менее, связь с предыдущей эпохой продолжала существовать и отразилась она в сохранении перигляциальных и тундровых ерниково-зеленомошных ПС, существовавших вплоть до бореального времени, что во многом объясняется длительной консервацией погребенного льда и вечной мерзлоты.

## ВЫВОДЫ

1. Вследствие развития массивов погребенного льда формирование спорово-пыльцевых спектров в юго-восточной и южной Карелии существенно запаздывало относительно деградации ледника.

2. На основании результатов биостратиграфического расчленения отложений позднеледниковья Карелии с использованием данных радиоуглеродного и варвометрического анализа выделены отложения среднего дриаса, аллерёда, позднего дриаса и перекрывающие их образования пребореала. Отложения среднего дриаса выделены лишь в центральной части Онежского озера. Особенности спорово-пыльцевых спектров палинозон, соответствующих аллереду, в отложениях залива Фоймогуба и Онежского озера позволили выявить неоднократные изменения климата в пределах этого периода

3. Освобождение южной и юго-восточной Карелии от материкового льда произошло 13 000 - 14 000 лет назад, а распространение

растительности началось не ранее среднего дриаса - начала аллерёда (около 12 000 - 11 800 л.н.), то есть существенно позднее, чем предполагалось ранее. Лимитирующее воздействие на распространение растительности, особенно древесной, оказывали длительное сохранение массивов мертвого льда и многолетней мерзлоты.

4. В центральной и западной Карелии, освободившейся ото льда при фронтальном типе дегляциации на протяжении аллерёда и позднего дриаса (11 800 - 10 200 л.н.), развитие растительности и формирование озер началось почти синхронно времени отступления ледника, что указывает на незначительные объемы массивов мертвого льда в этом районе.

5. Флора позднеледниковья осталась практически неизменной как во время интерстадиальных потеплений, так и стадиальных похолоданий, что указывает на суровый климат всего позднеледникового времени. Анализ распределения ископаемой флоры по широтным географическим элементам показал, что первое место занимают бореальные виды, на втором гипоарктические и аркто-альпийские. Большинство определенных по пыльце видов растений имеют циркумполярное распространение, на втором месте виды, характеризующиеся европейским ареалом, третье место делят евразийские, голарктические, циркумбореальные.

6. Эколого-ценотический анализ ископаемой флоры показал, что растительный покров Карелии имел сложный мозаичный характер и представлял собой сочетание самых разнообразных по экологии сообществ. Определенные по пыльце виды растений принадлежат тундровым, лесотундровым, лесным, степным ценозам, сообществам щебнистых и каменистых грунтов, временным сообществам на нарушенных и несформированных грунтах.

7. Характер растительного покрова был схож на всей исследуемой территории. Тем не менее, можно отметить дифференциацию в распространении ведущих сообществ: в аллерёде в юго-восточной Карелии преобладали тундровые ерниковые и ерничково-зеленомошные ПС, на Олонёцкой возвышенности (южная Карелия) - травянистые ксерофильные ПС, на что в значительной мере повлиял состав покровных четвертичных отложений. Данные по концентрации пыльцы неоспоримо показали, что растительность позднеледниковья была несомкнутой: палеосообщества чередовались с пятнами оголенных грунтов. Низкая концентрация пыльцы древесных пород указывает на полное отсутствие лесов и крайне ограниченное распространение деревьев.

Похолодание и ксерофитизация климата в позднем дриасе привело к перераспределению площадей, занимаемых сообществами в пользу ксерофильных полынно-маревых ценозов, при этом общий характер растительного покрова сохранялся.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Лаврова Н.Б., Демидов И.Н. Палеоэкологические условия осадко-накопления и развития растительности на вершине горы Воттоваара (Западная Карелия) // Проблемы геоэкологии Карелии. Петрозаводск, Кар.НЦ РАН, 1997. С.45-50.

2. Экман И.М., Демидов И.Н., Лаврова Н.Б. Плейстоценовые озера Карелии // История плейстоценовых озер Восточно-Европейской равнины. СПб. 1998. С.62-74.

3. Демидов И.Н., Лукашов А.Д., Лаврова Н.Б., Шелехова Т.С., Вяхирев С.А. Палеоэкология и палеосейсмология района горы Воттоваара (Западная Карелия) в поздне- и послеледниковье // Палеоклиматы и эволюция палеогеографических обстановок в геологической истории Земли. Тез. докл. межд. симпозиума (Петрозаводск, 27-31 августа 1998 г.). Петрозаводск, 1998. С.28-30.

4. Демидов И.Н., Волфарт Б., Лаврова Н.Б., Вяхирев С.А., Лукашов А.Д., Брюнберг Л. Деграляция поздневалдайского ледникового покрова и развитие Онежского озера в юго-восточной Карелии // Палеоклиматы и эволюция палеогеографических обстановок в геологической истории Земли. Тез. докл. межд. симпозиума (Петрозаводск, 27-31 августа 1998 г.). Петрозаводск, 1998. С. 27-28.

5. Лаврова Н.Б. Флора и растительность перигляциальной зоны Восточной Карелии // Вопросы геологии и палеоэкологии Карелии. Материалы конференции молодых ученых. Петрозаводск, 1999. С.36-39.

6. Демидов И.Н., Лаврова Н.Б. К вопросу о формировании природной среды Водлозерского национального парка и прилегающих территорий в четвертичном периоде // Итоги инвентаризации и мониторинга разнообразия природного наследия Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1999. С.25-33.

7. Лаврова Н.Б. Флора и растительность позднеледниковья Карелии // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. Тез. Всесоюз. палинол. конф. М., 2000. С.156-157.

8. Демидов И.Н., Лаврова Н.Б. Особенности четвертичных отложений и история геологического развития в четвертичном периоде // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000. С.28-40.

9. Demidov I., Lukashov A., Lavrova N., Shelekhova T. Deglaciation, paleoseismology and palaeoenvironment of the mt. Vottovaara (Western Russian Karelia) during the late and postglacial time // Quaternary environment of the Russian North (QUEEN) Fourth workshop, Lund, Sweden, 2000. P.10-11