

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ РАЗРЕЗОВ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕГО ГОЛОЦЕНА ПОБЕРЕЖЬЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

канд. геогр. наук Т.В. САПЕЛКО<sup>1</sup>, канд. геогр. наук М.А. АНИСИМОВ<sup>2,3</sup>,  
аспирант Е.С. НОСЕВИЧ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> — Институт озераведения РАН, Санкт-Петербург, e-mail: tsapelko@mail.ru

<sup>2</sup> — Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

<sup>3</sup> — ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, e-mail: anisimov@aari.ru

В статье представлены новые палинологические данные о последних этапах голоцена. В работе характеризуются изменения растительности на границе суббореального и субатлантического периодов, вызванные похолоданием климата на побережье Баренцева моря. Мы получили результаты палинологического анализа из разрезов различного генезиса. Реконструкция растительности проведена не только на локальном, но и на региональном уровне. Около 3000–2500 лет назад, на территории рассматриваемого региона получила распространение лесотундровая растительность, связанная с относительно теплым периодом. Около 2500–2000 лет назад лесотундровая растительность сменилась тундровой, что было связано с похолоданием климата. Палинологический анализ является очень важным ключом к реконструкции растительности и изменения климата.

*Ключевые слова:* Кольский полуостров, Баренцево море, палинология, палеоклимат, реконструкции растительности.

### ВВЕДЕНИЕ

Реконструкции растительности и климата за голоценовый период, выполненные для территории арктических островов, весьма актуальны при решении современных проблем освоения и изучения Арктики. В связи с этим значительное количество палинологических исследований проводится для арктических островов. Однако при изучении разрезов островных территорий арктической зоны палинологи сталкиваются с серьезными проблемами. Это в первую очередь небольшое количество разрезов в Арктике, пригодных для палинологических исследований. В основном содержание пыльцы в таких разрезах невелико (Говоруха, 1967; Дымов, Шарин, 2005; Большианов и др., 2009), что затрудняет проведение анализа. Еще одной проблемой палинологических исследований на арктических островах является значительное содержание заносной пыльцы (Андреев и др., 1997; Анисимов, Москаленко, 2006 и др.). Поэтому весьма актуальными являются методические работы по изучению субрецентных и рецентных проб арктических островов и прилегающих континентальных районов — территорий вероятного заноса пыльцы. Подобных исследований для арктических островов выполнено немного: субрецентные и рецентные палиноспектры для архипелага Северная Земля (Калугина и др., 1979; Andreev et al., 2008),

рецентные палиноспектры для Новосибирских островов (Анисимов, Москаленко, 2006), субрецентные палиноспектры для архипелага Земля Франца-Иосифа (Кренке, Федорова, 1961; Nosevich et al., 2015; Сапелко и др., 2015). Во всех палиноспектрах отмечается большое количество дальнезаносной пыли.

Для решения перечисленных проблем палинологических реконструкций арктической зоны мы провели исследования серии разрезов прибрежной зоны Баренцева моря. Вероятным источником, откуда идет занос пыли на острова, является Кольский полуостров, о чем свидетельствуют наши предварительные исследования поверхностных проб на севере полуострова и на архипелаге Земля Франца-Иосифа (Сапелко и др., 2015). Результаты исследований излагаются и обсуждаются в статье.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследуемая территория относится к области субарктического климатического пояса. Близость теплого Северо-Атлантического течения обуславливает anomalно высокие для данной широты зимние температуры воздуха — в среднем они составляют  $-12^{\circ}\text{C}$ . Летние температуры составляют  $8-9^{\circ}\text{C}$ . Территория относится к району избыточного увлажнения, т.к. годовое количество осадков на побережье составляет  $600-700$  мм, что значительно превышает испаряемость (Атлас Мурманской области, 1971; Кременецкий и др., 1997). При движении с запада на восток влияние теплого течения ослабевает, что отражается и в характере растительности. Почвы в регионе

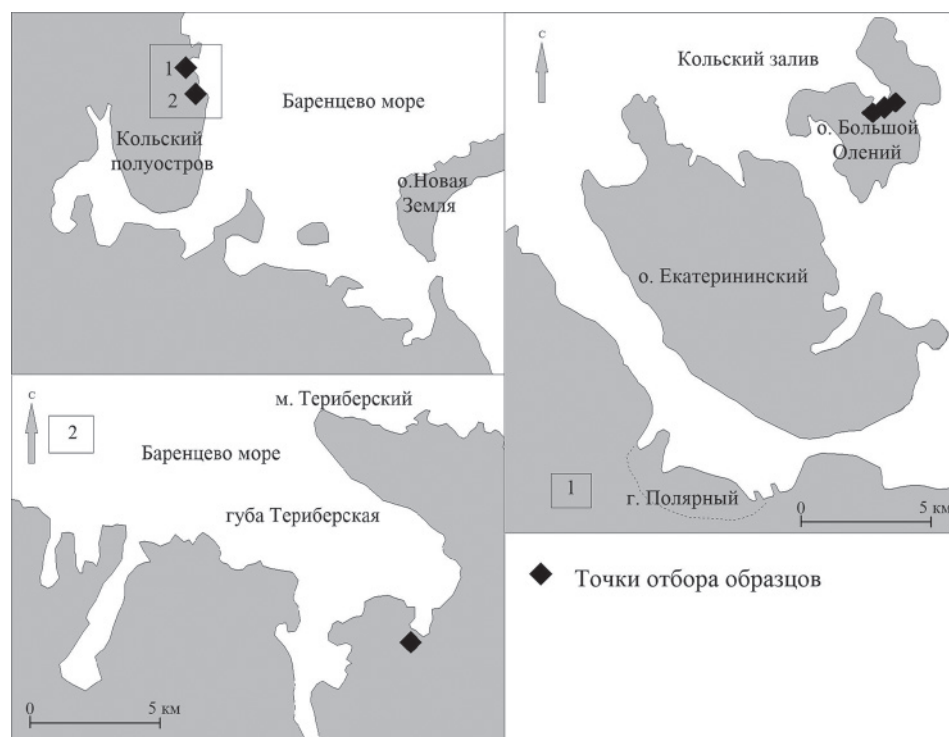


Рис. 1. Места отбора разрезов: 1 — разрезы донных отложений озера и археологического памятника на о. Большой Олений; 2 — разрез болота у п. Терiberка.



Рис. 2 . Расположение разрезов, отобранных на о. Большой Олений

в основном маломощные, встречаются литоземы. Однако нередки торфяные и подзолистые почвы, где мощность органогенного горизонта в отдельных случаях достигает 30–40 см. Заболоченные низины заняты торфяными почвами. Все изученные нами разрезы в настоящее время расположены в тундровой зоне примерно в 10 км за пределами современной границы леса. Северная граница *Pinus* проходит в десятках километров к югу (Gervais, MacDonald, 2001). Бореальные виды представлены на западе Кольского полуострова, где южный тип тундры переходит в лесотундру.

На севере Кольского полуострова с помощью палинологического анализа изучено три разреза: торфяник в районе п. Териберка, озерный и археологический

Таблица 1

**Результаты радиоуглеродного датирования**

Название разреза	Лабораторный номер	Материал	Радиоуглеродный возраст, C14 BP (лет назад)	Калиброванный возраст, Cal BC/AD (лет до нашей эры/ лет нашей эры)
Культурный слой археологического разреза острова Большой Олений	Oxford University	Кость	3237±32	1525–1440 BC
	Oxford University	Кость	3195±39	1500–1430 BC
	LE-6801*	Уголь	2750±40	920–830 BC
	LE-6802	Уголь	3080±110	1490–1130 BC
	LE-6803	Уголь	3130±100	1520–1260 BC
	LE-6804	Уголь	3090±50	1420–1260 BC
	LE-6805	Затвердевшая смола	4010±45	2580–2460 BC
17–19 см	LE-6806	Торф	890±30	1040–1220 AD
Озеро о. Большой Олений (17–20 см)	LE-7398	Торф	1335±100	535–900 AD
Териберка, болото (80–85 см)	SPb-463**	Торф	3400±65	1500–2000 BC

Примечание: LE\* — радиоуглеродная лаборатория ИИМК РАН (Санкт-Петербург), SPb\*\* — радиоуглеродная лаборатория Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург).

разрезы на острове Большой Олений в Кольском заливе Баренцева моря (рис. 1, 2). Радиоуглеродное определение возраста вмещающих отложений было выполнено в лабораториях Оксфордского университета, Санкт-Петербургского педагогического университета им. А.И. Герцена и радиоуглеродной лаборатории ИИМК РАН. Результаты датирования представлены в табл. 1.

Техническая обработка образцов для спорово-пыльцевого анализа проводилась по усовершенствованной стандартной методике (Гричук, 1940) с применением тяжелой жидкости ( $CdI_2 + KI$ ). Для определения зерен пыльцы и спор использовались определители (Куприянова, Алёшина, 1972; Moore et al., 1991 и др.). При интерпретации растительности использованы монографии и атласы современной растительности (Александров и др., 2004; Флора Мурманской области, 1966). Спорово-пыльцевые диаграммы построены с помощью программ Tilia, Tilia Graph и TGView (<http://www.museum.state.il.us/pub/grimm/>). Подсчет процентных соотношений проводился от общей суммы пыльцы и спор. Для различных микрорегионов побережья Баренцева моря были отобраны и изучены поверхностные пробы (Sapelko, Nosevich, 2013; Носевич, Сапелко, 2014).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Разрез в районе поселка Териберка ( $69^{\circ}10'$  с.ш.,  $35^{\circ}11'$  в.д.; 11 м над уровнем моря) был отобран в 2011 г. в центральной части болота мезотрофного типа (Nosevich et al., 2014). Разрез представляет собой монолитную толщу торфа, степень разложения которого снижается с глубиной. Общая мощность разреза 92 см. Выполнено описание окружающих ландшафтов, на основании которого составлена ландшафтная схема изученного болота (рис. 3). Болотные сообщества представлены *Rubus chamaemorus*, *Carex* и *Sphagnum*. *Betula nana* и *Empetrum nigrum* формируют кустарничковый ярус. Распространены мхи и лишайники, например *Cetraria islandica*, *Cladonia alpestris*, *C. Rangiferina*, *C. Sylvatica*, *Peltigera aphtosa*, *Dicranum undulatum*. Растительные сообщества имеют достаточно выраженную привязку к элементам рельефа. Березовые

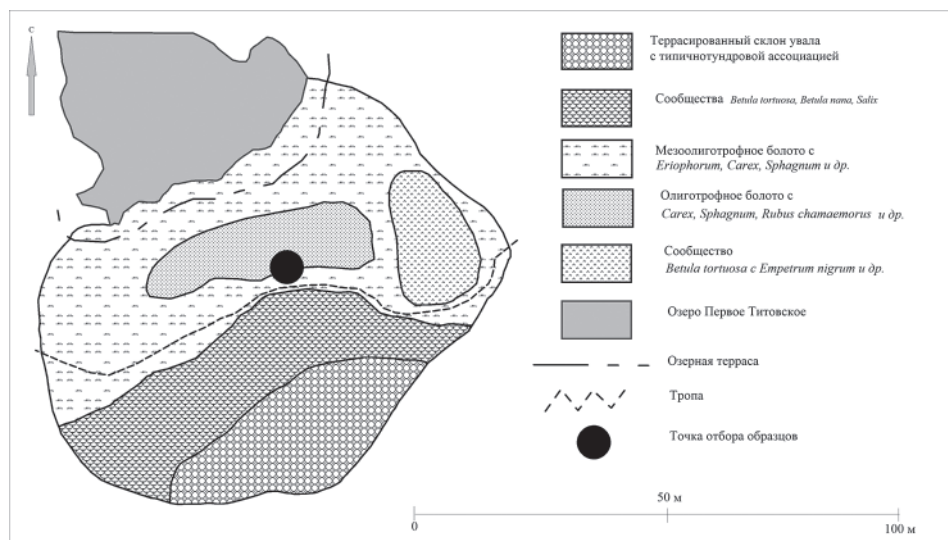


Рис. 3. Схема растительности болота у пос. Териберка.

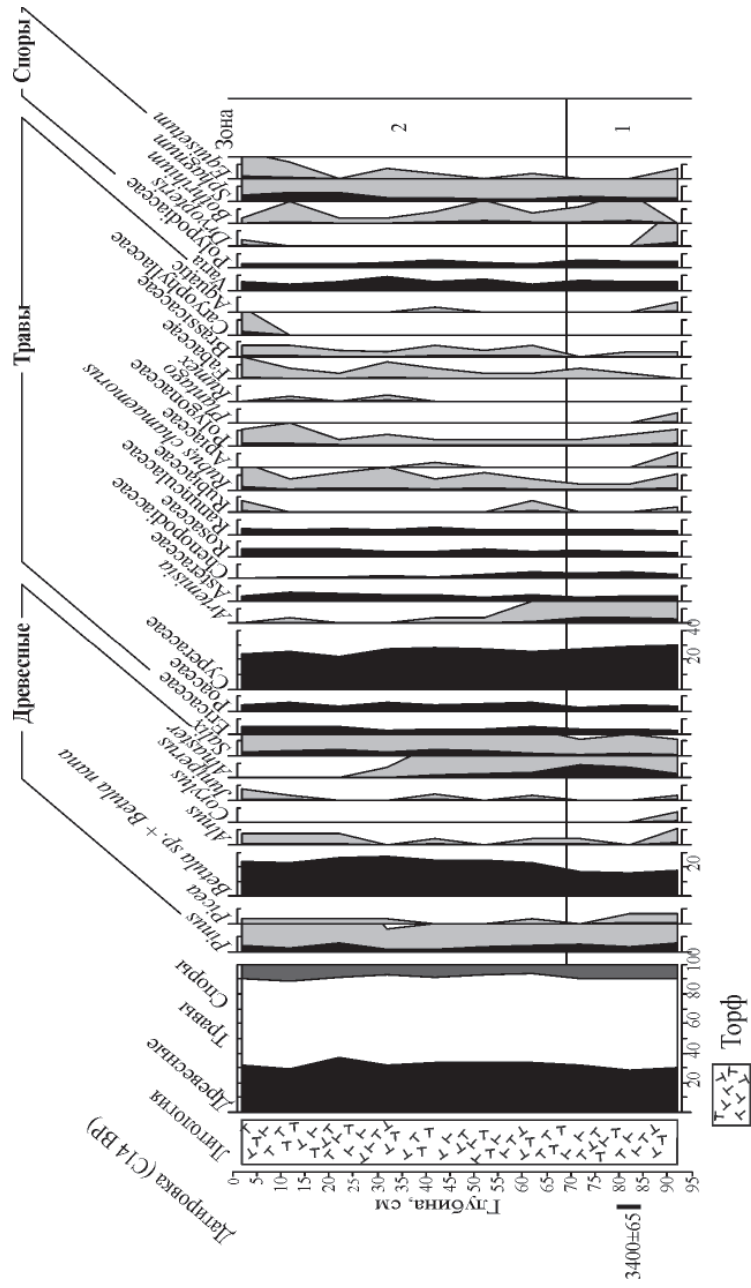


Рис. 4. Спорно-пыльцевая диаграмма торфяника у пос. Териберка.

криволесья, достигающие 5 м в высоту, приурочены к межскальным понижениям и тыловым швам террас, более защищенным от ветра и имеющим большую мощность мелкозема. Типично тундровые ассоциации с обилием лишайников и карликовой березой занимают открытые пространства седловин и вершин увалов. На этих же позициях в понижениях, аккумулирующих обильную влагу, формируются всяческие болота. К небольшим озерам, распространенным на изучаемой территории, приурочены эвтрофные болота. К ним же были отнесены обширные заболачивающиеся участки понижений на морских террасах. Торфонакопление здесь обусловлено обильным питанием от поверхностного стока — временных водотоков и небольших ручьев, не имеющих еще глубокого выработанного русла. Нередко такие ручьи берут начало из мелких озер на более высоких террасах и текут по небольшим углублениям, питая более крупные ручьи, имеющие каньонообразные русла.

Радиоуглеродное датирование образца торфа из разреза в районе п. Териберка (табл.) выполнено в лаборатории Санкт-Петербургского педагогического университета им. А.И. Герцена. По результатам спорово-пыльцевого анализа построена диаграмма (рис. 4), где выделены две палинозоны.

#### *Палинозона 1 (1500–500 BC, 69–92 см)*

Данный комплекс характеризуется преобладанием травянистых растений. Среди древесных доминирует пыльца *Betula*, концентрация которой снижается к средней части зоны (с 17,4 до 15,9 %), но вновь увеличивается к верхней границе зоны (16,3 %). Аналогичный тренд имеет процент пыльцы *Pinus*. Пыльца *Picea* отсутствует в верхней части палинозоны. При этом увеличивается содержание пыльцы *Alnaster* (с 3,3 % в нижней части палинозоны до 9,1 % в верхней). Единичные зерна пыльцы *Corylus* были обнаружены в нижней части зоны. Среди трав преобладает пыльца *Cyperaceae*, а ее максимум (30,1 %) приходится на нижнюю часть палинозоны. Процент пыльцы *Rubus chamaemorus* минимален (0,4 %) в средней и верхней части палинозоны, содержание пыльцы *Ericaceae*, *Rosaceae* и *Ranunculaceae* возрастает к верхней границе зоны. В верхнем образце данной зоны отмечена пыльца *Plantago*, а также пыльца водной растительности. Преобладающими спорами являются *Polypodiaceae* и *Dryopteris*.

#### *Палинозона 2 (500 BC — 2000 AD, 0–69 см)*

Содержание пыльцы *Betula* увеличивается (до 22,4 %). Процент пыльцы *Pinus* уменьшается и достигает минимума (1,5 %) в средней части палинозоны, однако ближе к поверхности *Pinus* достигает своего максимума 5,5 %. Пыльца ели отсутствует в средней части зоны, встречаясь в небольших количествах в начале и в конце зоны. Пыльца *Alnaster* снижается до 4,1 %, затем до 0,8 % и исчезает в верхней части палинозоны. Пыльца *Salix* увеличивается к середине палинозоны. При этом доминирует пыльца трав. Одной из доминант является пыльца *Poaceae* с максимальным содержанием 6,3 % в нижней части зоны. Пыльца *Cyperaceae* также остается доминантной, но ее содержание уменьшается к поверхности с 28 до 23,3 %. Пыльца *Rubus chamaemorus* достигает максимума 1,9 % у поверхности. Пыльца *Ericaceae* увеличивается к верхней части зоны и достигает максимума 5,1 %, в то время как *Artemisia* резко снижается и исчезает. Максимум пыльцы *Ranunculaceae* приурочен к средней части зоны, на глубине 42 см, одновременно с появлением водной растительности. Пыльца *Rumex* была встречена дважды, в верхней части разреза. Среди споровых доминирует *Polypodiaceae*, содержание *Sphagnum* и *Equisetum* увеличивается к верхней части палинозоны.

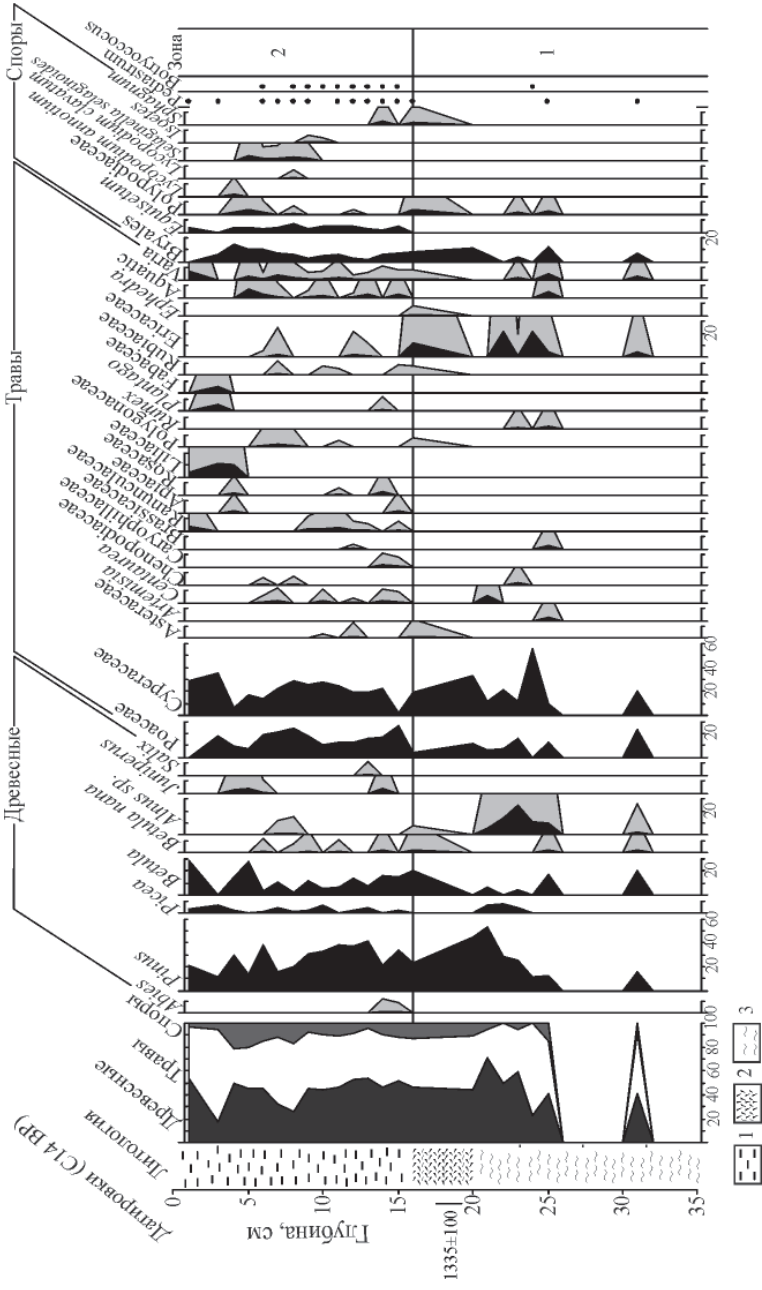


Рис. 5. Спорно-пыльцевая диаграмма озера на о. Большой Олений. Условные обозначения: 1 — темно-коричневая детритовая гиттия; 2 — светло-коричневая алевроитовая гиттия; 3 — серый суллинок.

В целом палинологические и радиоуглеродные данные показывают, что растительный покров *палинозоны 1* формировался в суббореальном периоде, а *палинозона 2* относится к субатлантическому периоду. Соотношение пыльцы древесных, трав и спор практически не меняется на протяжении всего разреза. Однако с наступлением субатлантического периода меняется состав растительного покрова, как среди древесных пород, так и среди трав. Полученные данные свидетельствуют о том, что климат становится холоднее с наступлением субатлантического периода.

2. **Разрез донных отложений озера на о. Большой Олений** (69° 13' с.ш., 33° 29' в.д; 7 м над уровнем моря) отобран в 2005 г. в рамках работы на острове Кольской археологической экспедиции (Сапелко и др., 2009). Радиоуглеродное датирование образца торфа из разреза донных отложений озера на о. Большой Олений (рис. 2, табл. 1) выполнено в радиоуглеродной лаборатории ИИМК РАН.

В разрезе донных отложений озера выделено 2 палинозоны (рис. 5). Отложения серого суглинка в нижней части разреза, а также прослой гальки можно выделить в *палинозону 1* (16–35 см). Зона характеризуется низкой концентрацией пыльцы. Однако в середине зоны отмечено несколько образцов, более насыщенных пылью. В остальных подсчитаны единичные значения. В основном это пыльцевые зерна древесных и трав. Много переотложенных форм. Следующая *палинозона 2* (0–16 см) соответствует отложениям светло-коричневой алевритовой гиттии. Концентрация пыльцы здесь явно растет, немного снижаясь ко второй половине зоны. Количество пыльцы древесных и травянистых пород колеблется в течение всей зоны примерно в одинаковых значениях. Среди древесных по всему разрезу преобладает пыльца сосны. Значительно и постоянно содержание пыльцы березы (от 10 до 30 %). На протяжении всей зоны отмечена непрерывная кривая пыльцы ели. Процент содержания ее невелик (до 5 %). Встречена пыльца карликовой березки, ольхи, можжевельника, ивы. Среди пыльцы травянистых пород доминирует пыльца осок и злаков. В самом начале зоны, на стыке с нижележащим галечным слоем, обнаружено зерно эфедры. В первой половине зоны постоянно встречается пыльца водных и прибрежно-водных растений. Процент спор по разрезу колеблется в пределах 20 %. Постоянно встречаются *Bryales* и *Equisetum*. Среди плаунов встречены два вида: *Lycopodium clavatum* и *Lycopodium annotinum*. В начале зоны в небольших количествах присутствует *Sphagnum*. В середине зоны единично отмечен полушник. Часто встречаются водоросли *Pediastrum*, *Botryococcus*.

Подводя итоги, можно отметить, что нижняя часть разреза, сложенная серым суглинком (*палинозона 1*), видимо, имеет морское происхождение. Низкая концентрация пыльцы, значительное присутствие переотложенных форм, явное перемешивание и отсутствие устойчивых комплексов растительности свидетельствует в пользу этого вывода. Наличие здесь галечного прослоя говорит о снижении уровня моря и начале постепенного обособления озера. Происходил этот процесс достаточно длительное время. Мощность галечного слоя составляет 4 см. Пыльца в этом слое отмечена единично. В основном это пыльца, принесенная с более возвышенных участков острова, отсюда, где расположен могильник. В этот период там господствовала тундровая растительность. Господствовали лишайниково-кустарничковые и ерничково-кустарничковые сообщества. Заносной летучей пыльцы сосны становится меньше, совсем нет пыльцы ели. Это также говорит о том, что палиноспектры в данном случае отражают в большей



степени локальную растительность. 1335±100 лет назад начинается озерное осадконакопление. Обособленность озера сопровождается появлением водной и прибрежно-водной растительности. Водоем на протяжении всей своей истории был, по-видимому, мелководным с достаточно чистой и прозрачной водой, кроме завершающего современного этапа. В середине озерного периода появляется даже озерный полушник. При этом присутствие водорослей *Pediastrum*, *Botryococcus* практически постоянно. *Pediastrum* присутствует нескольких видов. В этот период, по-видимому, напротив, на материковом берегу имеются участки березового криволесья. В наиболее климатически благоприятные периоды там же на материке в небольших количествах встречается ольха. Далее снижается общее количество древесных пород, при этом отмечен пик присутствия березы. Практически исчезает кустарниковая и даже кустарничковая растительность. Меняется характер травянистого покрова. Снижается и количество споровых растений. Исчезает водная и прибрежно-водная растительность. Все это указывает на ухудшение климатической обстановки и о наступлении неблагоприятных условий развития озера.

Нижняя часть разреза относится к морской стадии осадконакопления, о чем свидетельствует литология осадков и заносный характер единично найденных зерен. Переход к озерной стадии осадконакопления датируется 1335±100 ВР (ЛЕ-7398).

В результате можно заметить, что верхняя часть разреза донных отложений озера сформировалась за 1500 лет. Вследствие обособленности озера сформировалась пресноводная и прибрежно-водная растительность, отразившаяся в спектрах. На противоположном, материковом берегу, по всей видимости, в это время существовали березовые криволесья с редкими экземплярами ольхи. На последнем этапе развития озера из спектров исчезает даже кустарничковая растительность.

**3. Из археологического памятника Оленеостровский могильник в южной части о. Большой Олений** (69° 13' с.ш.; 33° 29' в.д.; 14,6 м над уровнем моря) отобран разрез общей мощностью 80 см (Шумкин и др., 2005). Радиоуглеродное датирование двух образцов костей из археологического памятника (рис. 2, табл. 1) выполнено в лаборатории университета г. Оксфорда и шесть датировок из памятника — в лаборатории ИИМК РАН (Шумкин и др., 2006).

Образцы из нижнего слоя ракушечного песка с глубин 80–30 см содержали небольшое количество пыльцы плохой сохранности. Значительное увеличение содержания пыльцы и спор происходит с глубины 30 см (рис. 6).

#### *Палинозона 1 (30–23 см)*

Общая концентрация пыльцы увеличивается. Палиноспектры этого периода представлены в основном пыльцой травянистых пород и спорами. Пыльца древесных пород практически отсутствует. Среди пыльцы трав преобладает пыльца злаков и осоковых очень хорошей сохранности. Среди спор преобладают споры папоротников и хвощей. Образец с глубины 23 см следует выделить отдельно. Здесь отмечено значительное снижение концентрации пыльцы. Преобладает также пыльца злаков и осоковых. В небольшом количестве обнаружен уголь.

#### *Палинозона 2 (22–19 см)*

Концентрация пыльцы еще более увеличивается. Наблюдается значительное количество пыльцы древесных (более 50 %), ведущую роль среди которых играет пыльца сосны и берез. Изредка отмечается пыльца ели. Встречена пыльца кустарников и кустарничков. Процентное содержание пыльцы древесных в некоторых образцах

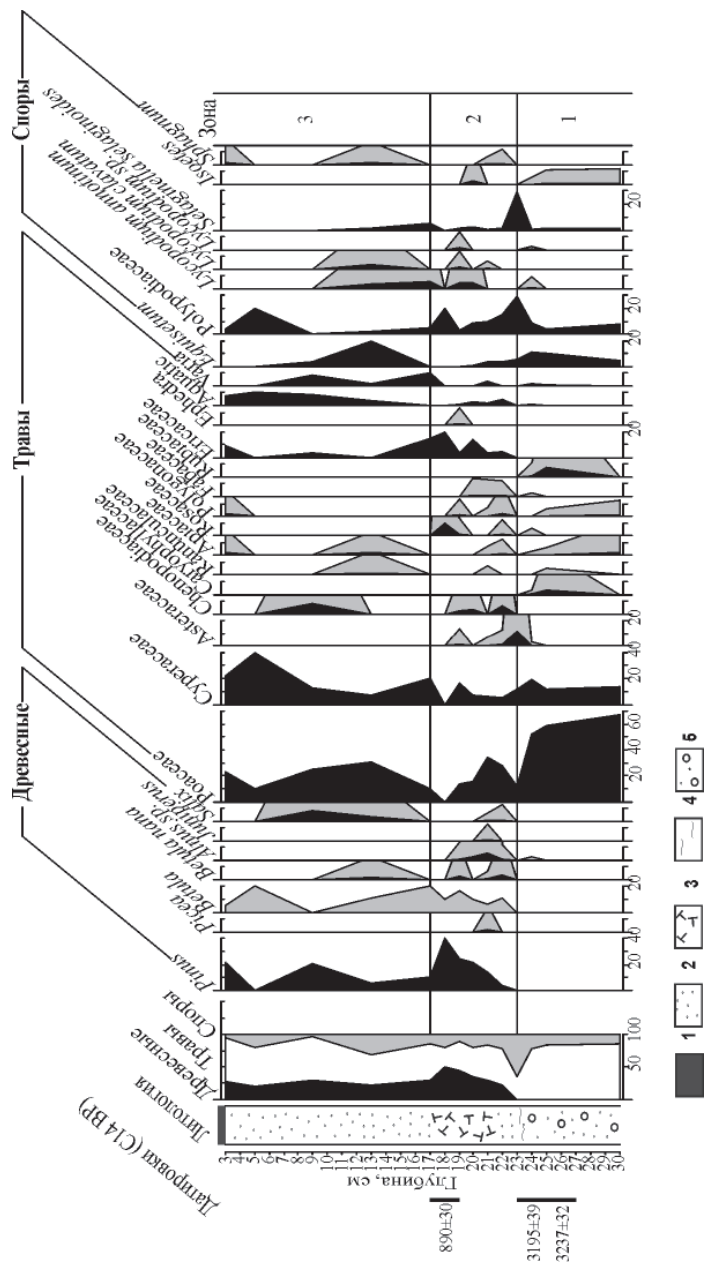


Рис. 6. Спорно-пыльцевая диаграмма археологического памятника на о. Большой Олений. Условные обозначения: 1 — современная почва; 2 — песок; 3 — торф; 4 — органо-минеральный слой; 5 — ракушечный песок.

достигает процента пыльцы трав и спор. Однако вся пыльца плохой сохранности. Среди пыльцы травянистых преобладает пыльца злаков, осок, а также вересковых и разнотравья. Состав пыльцы трав очень разнообразный. Постоянно встречается пыльца водных и прибрежно-водных растений. Количество спор несколько снижается, однако увеличивается их разнообразие.

#### *Палинозона 3 (19–3 см)*

Концентрация пыльцы уменьшается. Постоянно встречается пыльца древесных пород, наиболее часто из них сосна и береза. Отмечена пыльца ивы. Среди травянистых преобладает пыльца вересковых и злаков. Спор найдено немного меньше, однако отмечено постоянное и значительное их присутствие.

Верхний образец (3–0 см) значительно отличается по составу и количеству пыльцы от предыдущих. Преобладает пыльца древесных пород, наибольший процент среди которой составляет пыльца сосны. Значительно количество берез и ивы. Среди пыльцы трав ведущую роль играет пыльца осок, злаков и вересковых. Из спор единично встречены *Polypodiaceae* и *Sphagnum*. Характерно большое количество макроостатков.

Толща ракушечного песка содержит небольшое количество пыльцы плохой сохранности, что не позволяет охарактеризовать природную обстановку периода ее формирования. Можно лишь говорить о неблагоприятных условиях захоронения пыльцы, существовавших в этот период.

Для органо-минерального слоя (погребенной почвы) характерно значительное увеличение содержания пыльцы и спор. Окружающие ландшафты представляли собой травянистые сообщества. Получают распространение водные и прибрежно-водные растения. Можно говорить об относительно прохладном и влажном климате, однако он стал более благоприятным для развития растительного покрова.

Вышележащий слой кварцево-полевошпатового песка имеет эоловое происхождение. Здесь отмечено значительное снижение концентрации пыльцы. В образцах наряду с пыльцой и спорами обнаружены частицы угля. Полностью исчезает пыльца водных и прибрежно-водных растений, которая в небольших количествах была обнаружена в органо-минеральном слое. Климат стал более сухим, что способствовало развитию эоловых процессов на открытых для господствующих ветров морских побережьях и террасах трансгрессии тривия во второй половине суббореала (Лаврова, 1960). Иссущением климата, вероятно, обусловлено прекращение формирования органо-минерального слоя.

В вышележащем слое торфа отмечено резкое увеличение общего содержания пыльцы. Вновь появляются водные и прибрежно-водные растения. Значительное увеличение содержания в пыльцевых спектрах пыльцы древесных пород свидетельствует о влажных и теплых условиях. Очевидно, можно говорить о достаточно близком от могильника произрастании деревьев (на побережье Кольского залива). Кустарники же распространялись и на самом Большом Оленьем острове. Этот период фиксирует радиоуглеродная датировка  $890 \pm 30$  C<sup>14</sup> лет назад. При этом на полуострове Рыбачий в отложениях торфяника уже  $628 \pm 43$  C<sup>14</sup> лет назад зафиксирован период ухудшения климата (Кременецкий и др., 1997). В нашем разрезе ухудшение климата отмечается в следующем слое.

В образцах из оторфованного ракушечного песка, отмечаемого локально и перекрывающего слой торфа, концентрация пыльцы вновь снижается. При широ-

ком распространении березы, в основном преобладают травянистые открытые сообщества. Получают широкое распространение вересковые. Формирование слоя, по-видимому, происходило во влажных и более холодных условиях. Современный состав растительного покрова отражен в поверхностном почвенном горизонте. Процент содержания пыльцы сосны здесь значителен. Реконструируемый травянистый покров примерно соответствует растительности, произрастающей в настоящее время на Большом Оленьем острове.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования были получены новые данные по изменению растительного покрова и климата в течение суббореального и субатлантического периодов на побережье Баренцева моря (рис. 7). Около 3000–2500 лет назад на территории рассматриваемого региона получила распространение лесотундровая растительность, связанная с относительно теплым периодом. В суббореальный период все полученные результаты палинологического анализа указывают на распространение лесотундровой растительности с преобладанием березы и участием сосны.

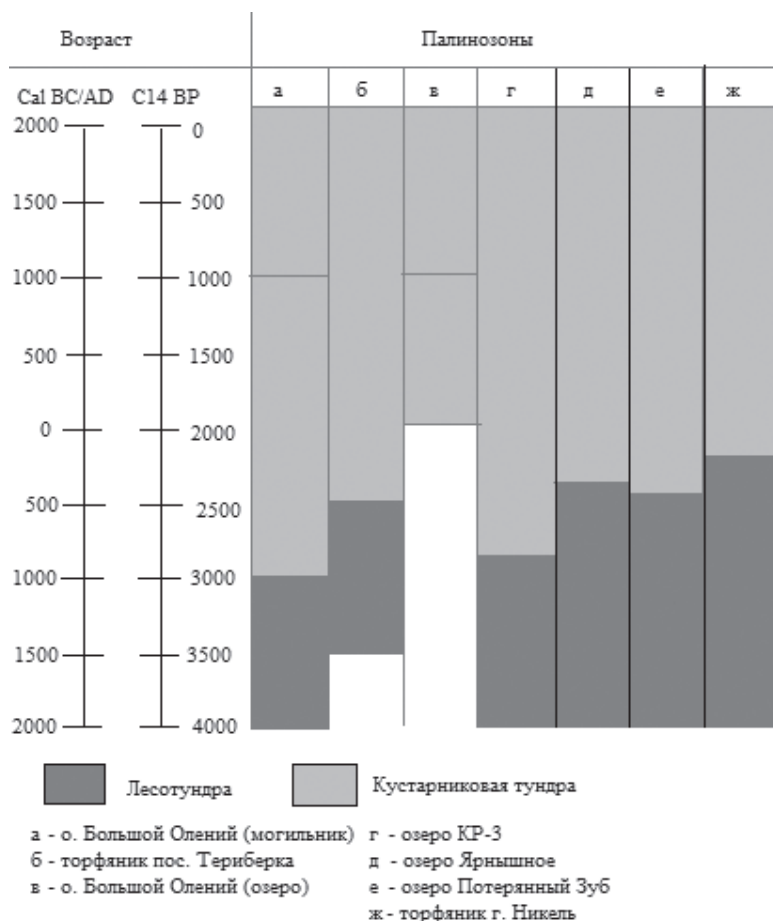


Рис. 7. Реконструкция изменения растительного покрова северной части Кольского полуострова.

Климатические условия здесь были в это время относительно теплые и влажные. В субатлантический период произошло снижение термофильной растительности. Климат становится холоднее. Около 2500–2000 лет назад сократилось распространение древесной растительности. Лесотундровая зона сменилась тундровой.

Подобные условия развития природной обстановки наблюдается в это время и на других прилегающих территориях (Сапелко, 2014). На п-ове Рыбачий период ухудшения климата зафиксирован в отложениях торфяника (Кременецкий и др., 1997; Евзеров и др., 2007; Snyder et al, 1997). В донных отложениях озера КР-3 уменьшение содержания пыльцы *Pinus* зафиксировано около  $2950 \pm 45$  С<sup>14</sup> ВР (Kremenetski et al., 2004). В районе Никеля (69 ° 27' с.ш., 30 ° 45' в.д., 185 м над уровнем моря, Кольский полуостров) в это время также зафиксировано снижение распространения березы и *Pinus sylvestris*. Около  $2224 \pm 48$  С<sup>14</sup> ВР распространяются вересковые тундры (Янковская, 2011). Во всех разрезах тенденция примерно сходная. В субатлантическом периоде деревья практически отсутствуют, доминируют злаки и осоковые (рис. 6). Климат становится холоднее. Сходство тенденций во всех изученных разрезах, расположенных вблизи береговой линии Баренцева моря, свидетельствует, что климатические изменения имели региональный характер.

*Авторы выражают благодарность за помощь в проведении полевых исследований В.Я. Шумкину, Е.М. Колпакову, А.И. Мурашкину, Д.А. Субетто, А.В. Лудиковой.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александров Г., Зайцева И., Кобяков К.* Редкие растения Мурманской области. СПб.: Кольский центр охраны дикой природы, 2004. 162 с.
- Андреев А.А., Николаев В.И., Большианов Д.Ю., Петров В.Н.* Результаты палинологических исследований ледяного керна с ледникового купола Вавилова, Северная Земля // Материалы гляциологических исследований. Хроника обсуждений. 1997. № 83. С. 112–120.
- Анисимов М.А., Москаленко И.Г.* Условия формирования рецентных и субрецентных спорово-пыльцевых спектров на о-ве Беннетта (Новосибирские острова) // Вестник Санкт-Петербургского Государственного университета. Сер. 7. 2006. Вып. 1. С. 130–138.
- Атлас Мурманской области. М.: ГУГК, 1971. 33 с.
- Большианов Д.Ю., Погодина И.А., Гусев Е.А., Шарин В.В., Алексеев В.В., Дымов В.А., Анохин В.М., Анкина Н.Ю., Деревянко Л.Г.* Новые данные по береговым линиям архипелагов Земля Франца-Иосифа, Новая Земля и Шпицберген // Проблемы Арктики и Антарктики. 2009. № 2 (82). С. 68–77.
- Говоруха Л.С., Зауер Л.М.* Донные отложения озер Земли Франца-Иосифа // История озер Северо-Запада России. Л.: ВГО, 1967. С. 257–365.
- Гричук В.П.* Методика обработки осадочных пород, бедных органическими остатками, для целей пыльцевого анализа // Проблемы физической географии. 1940. Вып. 8. С. 53–58.
- Дымов В.А., Шарин В.В.* Новые данные по палеогеографии голоцена архипелага Земля Франца-Иосифа (о-в Карла-Александра) // Арктика и Антарктика. 2005. Вып. 4 (38). С. 53–56.
- Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Колька В.В., Корнер Д.Д.* История дегляциации полуостровов Рыбачьего и Среднего (Кольский полуостров) в позднем плейстоцене // Известия РАН. Серия географическая. 2007. № 5. С. 58–63
- Калугина Л.В., Малаховский Д.Б., Макеев В.М., Сафронова И.Н.* Некоторые результаты палинологических исследований на архипелаге Северная Земля в связи с вопросом о переносе пыльцы и спор в высокоширотной Арктике // Известия ВГО. 1979. № 4. С. 330–334.

*Кременецкий К.В., Вацалова Т.В., Горячкин С.В., Черкинский А.В., Сулержицкий Л.Д.* Динамика растительности и торфонакопления на западе Кольского полуострова в голоцене // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. отд. биол. 1997. Т. 102. Вып. 3. С. 39–45.

*Кренке А.Н., Федорова Р.В.* Пыльца и споры на поверхности ледников Земли Франца-Иосифа // Материалы гляциологических исследований. Хроника обсуждений. Выпуск 2. М.: Изд-во ИГ АН СССР, 1961. С. 57–60.

*Куприянова Л.А., Алешина Л.А.* Пыльца и споры растений флоры Европейской части СССР. Л.: Наука, 1972. 171 с.

*Лаврова М.А.* Четвертичная геология Кольского полуострова. М.; Л.: Наука, 1960. 234 с.

*Носевич Е., Сапелко Т.* Формирование субрецентных палиноспектров поверхностных проб на полуостровах Среднем и Рыбачьем, Мурманская область // Материалы к международной палинологической школе конференции. М.: ИГРАН, 2014. С. 55.

*Сапелко Т.В.* Северная Скандинавия. Палеогеография Кольского полуострова // Палеогеография Северной Евразии / А.А. Величко. М.: Наука, 2014. С. 30–37.

*Сапелко Т.В., Анисимов М.А., Носевич Е.С., Курочкин Ю.Н.* Корреляция островных и континентальных палинологических данных арктической зоны // Геология морей и океанов: материалы XXI Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. I. Москва, 16–20 ноября, 2015. М.: ГЕОС. С. 222–226.

*Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А.* Палеогеографические исследования археологических памятников Кольского полуострова // Взаимодействие и хронология культур мезолита и неолита Восточной Европы: тезисы международной конференции к 100-летию Нины Николаевны Гуриной. СПб.: ИИМК РАН/ МАЭ РАН, 2009. С. 84–85.

Флора Мурманской области. М.; Л., 1966. Вып. 5. 549 с.

*Шумкин В.Я., Колпаков Е.М., Мурашкин А.И.* Некоторые итоги новых раскопок могильника на Большом Оленьем острове Баренцева моря // Записки ИИМК РАН. 2006. № 1. С. 42–52.

*Шумкин В.Я., Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Мурашкин А.И.* Комплексное исследование могильника на Большом Оленьем острове в Кольском заливе Баренцева моря // Материалы конференции по изучению четвертичного периода. Сыктывкар, 2005. С. 470–471.

*Янковска В.* Результаты палинологического анализа изучения пальсы (Швеция, Россия) // Проблемы современной палинологии: Материалы XIII Российской палинологической конференции. Т. I. Сыктывкар, 2011. С. 108–110.

*Andreev A.A., Lubinski D.J., Bobrov A.A., Ingolfsson O., Forman S.L., Tarasov P.E., Moller P.* Early Holocene environments on October Revolution Island, Severnaya Zemlya Arctic Russia // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2008. Vol. 267. P. 21–30.

*Gervais B.R., MacDonald G.M.* Tree-ring and summer-temperature response to volcanic aerosol forcing at the northern tree-line, Kola Peninsula, Russia // The Holocene 11–4. 2001. P. 499–505.

*Kremenetski K.V., MacDonald G.M., Gervais B.R., Borisova O.K., Snyder J.A.* Holocene vegetation history and climate change on the northern Kola Peninsula, Russia: a case study from a small tundra lake // Quaternary International. 2004. Vol. 122. P. 57–68.

*Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E.* Pollen analysis. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1991. 216 p.

*Nosevich E., Sapelko T., Anisimov M.* Paleoclimate and paleoenvironmental reconstructions of the North Kola peninsula during the past 2000 years according pollen data // Geophysical Research Abstracts. 2014. Vol. 16. EGU2014-530, 2014 EGU General Assembly, Vienna. URL: <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2014/EGU2014-530.pdf> [дата обращения 02.02.2016].

*Sapelko T., Nosevich E.* Holocene palaeoenvironmental changes on the North Kola Peninsula: formation of modern landscapes // Abstracts of Past Gateways. First International conference and workshop. St.-Petersburg, May 13–17, 2013. P. 65. URL: <http://www.geol.lu.se/pastgateways/docs/PastGateways2013-abstracts.pdf> [дата обращения 02.02.2016].

*Snyder J.A., Forman S.L., Mode W.A., Tarasov G.A.* Postglacial relative sea-level history: sediment and diatom records of emerged coastal lakes, north-central Kola Peninsula, Russia // *Boreas*. 1997. Vol. 26. № 1. P. 329–346.

*T.V. SAPELKO, M.A. ANISIMOV, E.S. NOSEVICH*

### **POLLEN RECONSTRUCTION DURING THE MIDDLE AND LATE HOLOCENE IN THE BARENTS SEA COAST**

Our research presents new pollen data about the last stages of the Holocene. The data show vegetation changes in the transition of the Subboreal and Subatlantic periods in the Barents Sea coast, caused by the fall in temperatures. We retrieved pollen data from different genesis sites; therefore we can reconstruct not only local, but also regional vegetation. Around 3000–2500 years ago on the region was spread forest-tundra vegetation associated with the relatively warm period. Around 2500–2000 years ago was spread tundra vegetation associated with cold period. Pollen analysis is a very important key to the reconstruction of vegetation and climate change.

*Keywords:* Kola Peninsula, Barents Sea, palynology, paleoclimate, reconstruction of vegetation.