

**ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
ВОСТОЧНО-БАРЕНЦЕВОМОРСКОГО РЕГИОНА В ГОЛОЦЕНЕ
ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗУЧЕНИЯ СУБФОССИЛЬНЫХ
И ИСКОПАЕМЫХ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ
НОВОЗЕМЕЛЬСКОГО ШЕЛЬФА**

канд. геогр. наук *О.В.РУДЕНКО*

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», г. Орел, *olrudenko@orl.ru*

Палинологические исследования донных осадков, поднятых 15 грунтовыми колонками на Западно-Новоземельском шельфе, выявили значительные изменения в количественном содержании палиноморф и структуре палиноспектров, что позволило выделить 8 палинозон, соответствующих основным этапам эволюции растительного покрова прилегающей суши в голоцене. Существенное смягчение климатических условий раннего голоцена обусловило распространение на Южном острове болотно-луговых осоково-разнотравно-злаковых и ерниковых ассоциаций, на материковом побережье – сосново-березовых лесов, вытеснивших сообщества перигляциально-тундровых ксерофитов. Оптимальные климатические условия установились в начале среднего голоцена; таксономический состав маркирующей их палинозоны свидетельствует о миграции ели к побережью и увеличению ее доли в составе доминирующих березовых лесов. Похолодание конца атлантики обусловило возврат к тундровым условиям на побережье. Палинозоны, соответствующие позднему голоцену, свидетельствуют об элиминации мезотермов из состава растительности и отражают климатические условия, близкие современным.

Ключевые слова: Баренцево море, Западно-Новоземельский шельф, анненский осадочный сейсмостратиграфический комплекс, голоцен, спорово-пыльцевой спектр (СПС), палинозона (ПЗ).

ВВЕДЕНИЕ

Палинологические данные успешно используются при палеоклиматических реконструкциях и стратиграфическом расчленении позднекайнозойских осадков Северо-Запада Евразии. Однако до настоящего времени между палинологическими работами на суше и шельфе сохраняется определенная разобщенность. Так, реконструкции голоценовой истории Новой Земли опираются на результаты палинологического анализа береговых торфяников и касаются ранних этапов дегляциации [5; 25]. Палеорекострукции более поздней истории развития Баренцево-морского региона, особенно в оптимуме голоцена, во многом противоречивы и базируются в основном на микропалеонтологических данных по Западно- и Центрально-Баренцево-морскому региону [7, 9, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 20 и др.]. Осадки Приновоземельского шельфа – ключевой зоны в изучении взаимодействия арктической и северо-атлантической океанических экосистем – до сих пор остаются наименее изученными микропалеонтологически, а немногочисленные опубликованные реконструкции природных обстановок основаны на результатах анализа фораминифер и водных палиноморф [24, 26].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал (образцы поверхностных осадков и керны 15 грунтовых колонок) получен донным опробованием, проведенным ОАО «Мурманская Арктическая

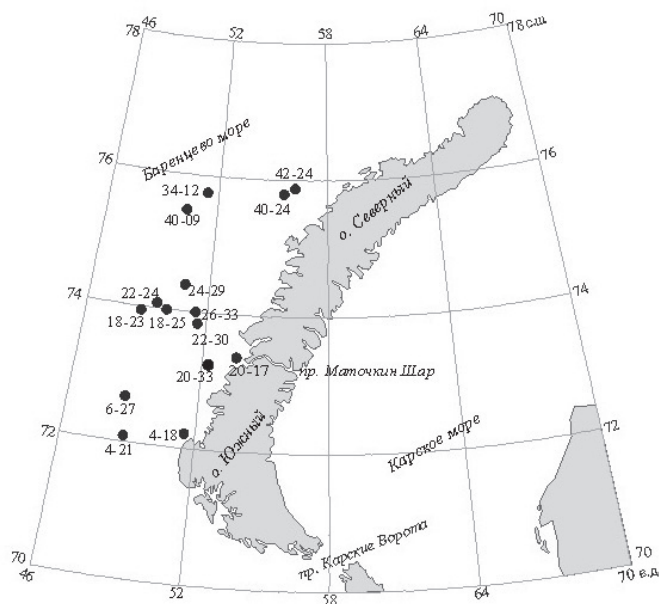


Рис. 1. Местоположение изученных колонок донных осадков

геологоразведочная экспедиция» в рамках Государственной геологической съемки шельфа 1:1000000 масштаба (рис. 1).

Глубина моря в местах отбора проб варьировала от 41 м в прибрежье до 258 м на расстоянии 150 км от берега. Образцы для анализа субфоссильных палиноморф отобраны дночерпателем «Океан» с площадью захвата 0,25 м². Шаг пробоотбора для анализа ископаемых палиноморф составил 5–10 см. Величина влажной навески — 70–100 г для обводненных пелитов и 200 г для песков. Образцы для палинологического анализа подготовлены стандартным сепарационным методом В.П.Гричука [8]. Споры и пыльца исследовались при увеличении 400–600. Процентный подсчет производился от общего числа зарегистрированных зерен. При интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа использованы опубликованные материалы изучения донных осадков Баренцева моря [16, 19, 20], имеющих радиоуглеродные датировки, а также торфяников долины р. Северная Крестовая на Северном острове [25], что позволило провести палиноzonальную корреляцию разрезов и повысить достоверность палеорекопструкций.

ЛИТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ РАЗРЕЗОВ

Изученные осадки представлены обводненными мелкоалевритовыми илами коричневатого-бурого, а вверху разреза — зеленоватого-серого цвета. Лишь в зоне разгрузки Печорского и Канино-Колгуевского течений, на стыке плато Моллера и Южно-Новоземельского мелководья (станции 6–27, 26–33), они замещаются мелкозернистыми песками. По данным сейсмопрофилирования [6], акустически прозрачная толща мелкоалевритовых илов, слагающая плащ современных осадков (mIV), соответствует верхней пачке анненовского осадочного сеймостратиграфического комплекса (ОССК-1) Южно-Баренцевого региона. Согласно радиоуглеродным данным ее накопление происходило последние 10 тыс. лет [23]. Мощность

изученных кернов варьирует от 40 до 360 см. Верхний слой мелкоалевритовых илов почти во всех изученных разрезах перекрывает горизонтально-слоистую толщу серых уплотненных алевропелитов с редкими включениями гравия, гальки и раковин моллюсков. На плато Моллера она замещается песчанистыми алевролитами с редкими мелкогравийно-галечными включениями. По данным сейсмоакустического профилирования, нижняя толща соответствует нижней пачке ОССК-1, слагающей плащеобразные покровы времени последней дегляциации (gmIII-IV) [6, 17].

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОБЕРЕЖЬЯ

Согласно схеме геоботанического районирования побережье района исследования относится к зоне тундр [21]. Узкая полоса приморских низменных равнин занята приморскими лугово-болотными галофитными сообществами. Выше 300 м над уровнем моря в поясе горных арктических пустынь растут лишь накипные лишайники и, редко, мхи. На обрывистых и осыпных склонах селятся растения-литофиты (родиола розовая, камнеломки, крупки, копеечник и т.д.). На Северном острове Новой Земли на свободных ото льда пространствах господствуют полигональные полярные пустыни со сплошной коркой накипных лишайников, вкраплениями моховых сообществ и единичными особями цветковых. На севере Южного острова развита мохово-лишайниковая северная полигональная арктическая тундра с ассоциациями из полярных ив, камнеломок, злаков, редких осок и разнотравья. Юг острова находится в подзоне южных арктических тундр, где в растительном покрове доминируют полярные кустарнички — карликовая березка и полярная ива, морощка, а по берегам рек — сообщества из ольховника и хвощей.

СПОРЫ И ПЫЛЬЦА В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ОСАДКОВ

Изучение закономерностей процесса поступления пыльцы и спор в поверхностные осадки Баренцева моря позволило выделить Западно-Новоземельский шельф

Таблица 1

Таксономический состав СПС поверхностных осадков Западно-Новоземельского шельфа

I группа	II группа
1. Пыльца и споры аборигенной растительности подзоны южной арктической полигональной тундры Южного острова <i>Salix</i> sp. <i>S. polaris</i> <i>B. sect. Nanae</i> (морфотипы) Poaceae Cyperaceae Saxifragaceae Ranunculaceae Caryophyllaceae <i>Polygonum viviparum</i> Papaveraceae <i>Valeriana capitata</i> Ericales (в т.ч. <i>Vaccinium</i> sp., <i>Ledum cf. palustre</i> и др.) Bryales	2. «Экзотическая» для региона дальнеза-носная пыльца широколиственных рас-тений <i>Carpinus</i> sp. <i>Corylus</i> sp. <i>Ulmus</i> sp. <i>Tilia cf. cordata</i> <i>Quercus</i> sp. 3. Типичные для субрецентных палино-спектров Баренцевоморского региона пыльца и споры <i>Pinus s/g Diploxylon</i> , в том числе <i>P. silvestris</i> <i>P. s/g Haploxylon</i> , в т.ч. <i>P. sibirica</i> , <i>P. pumila</i> <i>Abies</i> sp. <i>Betula sect. Albae</i> <i>B. sect. Fruticosae</i> (морфотипы) <i>Alnus</i> sp. Fabaceae <i>Sphagnum</i> spp. Polypodiaceae Lycopodiaceae (в т.ч. <i>L. dubium</i> , <i>L. clavatum</i> , <i>Diphazium alpinum</i>)

в особый район [15]. Формирование СПС здесь происходит больше под влиянием деятельности Западно-Новоземельского теплого течения и современных покровных ледников Новой Земли, чем за счет аэротранспортиции с суши. Субрецентные СПС Западно-Новоземельского шельфа характеризуются невысоким таксономическим разнообразием и отражают состав растительности четырех ботанико-географических зон (арктической пустыни, тундры, лесотундры и северной тайги). Зарегистрированные в СПС палиноморфы разделены на две группы (табл. 1):

(I) локально-региональный компонент составила пыльца растений, произрастающих на архипелаге Новая Земля;

(II) экстрарегиональный компонент – дальнезаносная пыльца и споры растений, произрастающих на материковой суше в различных ботанико-географических зонах.

Пыльца «экзотических» для арктического региона широколиственных растений присутствует только в СПС южной части района исследования, что подтверждает наши выводы о том, что главный агент ее привноса в регион – Нордкапское течение и его Западно-Новоземельская ветвь, а продуцирующий источник – леса юга Скандинавии и Западной Европы [15].

Основная масса пыльцы и спор аккумулируется в прибрежной части шельфа, особенно в приустьевой части губы Митюшиха (рис. 2).

Наиболее явно это демонстрирует модель распределения пыльцы травянистых растений локальных биоценозов (рис. 2б), что позволяет сделать вывод об определяющей роли речного стока в ее транспортировке на Западно-Новоземельский шельф, поскольку оловым путем она далеко не переносится [3, 4]. Ветровой занос пыльцы травянистых

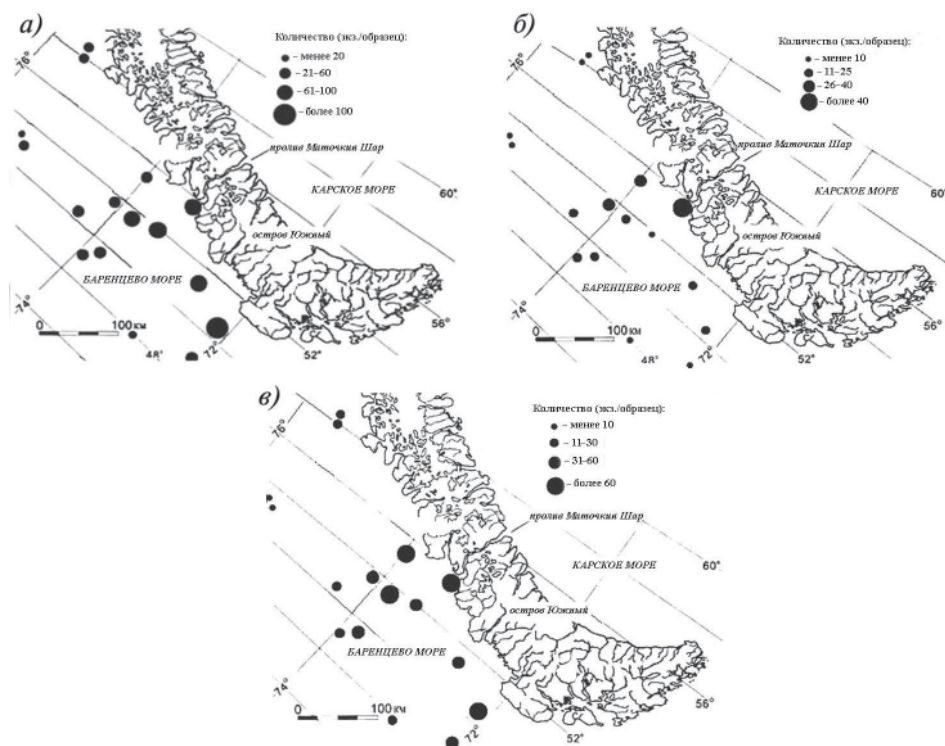


Рис. 2. Распределение пыльцы и спор в поверхностных осадках:
а – деревья и кустарники; б – травы и кустарнички; в – споры

растений в изучаемый район незначителен еще и потому, что в летней розе ветров над Новой Землей преобладают ветры северных и северо-восточных румбов, а суровые климатические условия северной части архипелага определяют специфические условия вегетации, в которых растения продуцируют ничтожно малое количество пыльцы и спор.

По мере удаления от берега состав СПС обедняется, и севернее 75° с.ш. в осадках регистрировались лишь единичная пыльца сосны и споры папоротников, которые, благодаря морфологическим особенностям строения оболочки, легко переносятся водным и воздушным путями на дальние расстояния. Осредненный общий состав субрецентных СПС морских осадков отличается от СПС почвенных проб Южного острова более высоким содержанием пыльцы хвойных растений (рис. 3).

Кроме того, для СПС морских осадков характерно большее количество пыльцы карликовой березки (до 25 %), но в целом это отвечает ее истинной роли в составе растительных ассоциаций Южного острова. Вместе с тем Е.С.Малясовой [3, 4] ранее установлено, что пыльца карликовой березки составляет основу СПС Северо-Канинского мелководья, что позволяет предполагать, что определенная доля ее пыльцы на Приновоземельский шельф поступает с водами Канино-Колгуевского и Западно-Новоземельского течений.

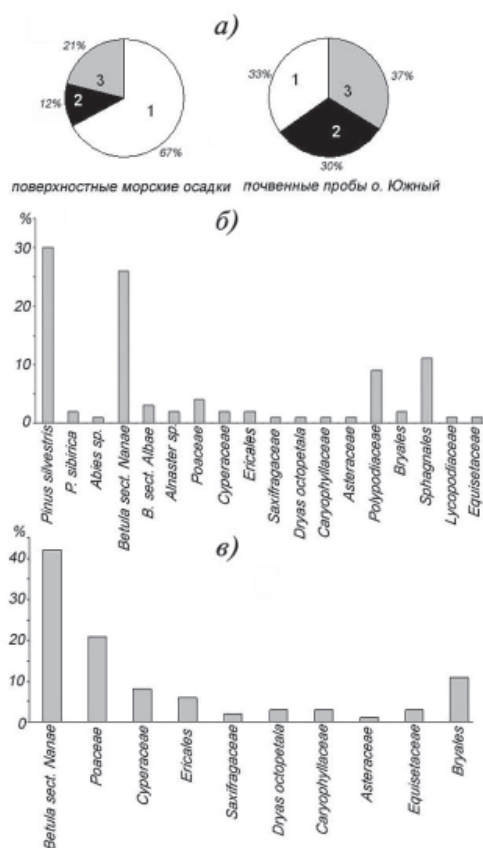


Рис. 3. Осредненный субфоссильный СПС поверхностных осадков:

а – общий состав в сравнении с почвенными пробами о. Южный; *б* – таксономический состав; *в* – таксономический состав без учета дальнезаносной пыльцы второй группы; 1 – деревья и кустарники; 2 – травы и кустарнички; 3 – споры.

Примечание: состав СПС почв о. Южный осреднен по данным исследований Е.С.Малясовой [4].

В группе травянистых растений пыльца злаков преобладает над пыльцой осок, гвоздичных, верескоцветных, камнеломковых и розоцветных. В группе споровых растений чаще всего регистрировались споры папоротников и сфагновых мхов, редко — зеленых мхов, тундровых плаунов. Таксономический состав осредненного СПС, содержащего только пыльцу и споры растений локальных биоценозов, адекватно отражает индивидуальные черты растительного покрова южной части архипелага и позволяет интерпретировать его как мохово-кустарничково-разнотравно-злаковую арктическую тундру (рис. 3).

ПЕРЕОТЛОЖЕННЫЕ ПАЛИНОМОРФЫ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ОСАДКАХ

В СПС всех изученных образцов зарегистрировано большое количество переотложенных пыльцы и спор широкого возрастного диапазона (20–86 % от общего количества зерен). Такой высокий процент — следствие активного гидродинамического режима региона, в донные осадки которого переотложенные микрофоссилии поступают в результате морской абразии берегов, вымывания из коренных пород ложа, деятельности придонных течений и ледниковой экзарации. Состав переотложенной части СПС чрезвычайно разнообразен (обычно более 30–50 таксонов на образец). Степень сохранности чаще всего неудовлетворительная: зерна минерализованы, смяты, разорваны, иногда уродливой формы, темного цвета, особенно доминирующая во всех СПС пыльца мезозойских хвойных (*Pinaceae*, *Lebachia*, *Walchiites*, *Paleoconiferus*). Сопоставление полученных данных о распределении переотложенных микрофоссилий из поверхностных осадков по площади дна Западно-Новоземельского шельфа с картой дочетвертичных отложений шельфа Баренцева моря [1] свидетельствует об их преимущественно локальном генезисе. Основной источник поступления в осадки — широко распространенные в Баренцевоморском районе триасовые и апт-альбские песчаники, алевролиты и глины.

В образцах станций 26–33, 20–17, 20–33 обнаружено максимальное количество пермских стриагтных форм (*Vittatina*, *Striatopinites*) и девон-карбонных спор, что, по-видимому, является следствием их выноса в море в составе тонкодисперсной твердой взвеси, образующейся при экзарации герцинских горных сооружений Новой Земли.

Переотложенная пыльца кайнозойского возраста (*Aquillapollenites*, *Oculopollis globosus*, *Trudopollis* и др., *Nyssa*, *Carya*, *Pterocarya*, *Mugicaceae*) аномально больших размеров и характерной оранжеватой окраски встречается лишь в осадках южной части региона. Вероятно, она транспортируется поверхностными и придонными течениями из района Печорского моря, где широко распространены палеогеновые отложения.

Если микрофоссилии, более древние, чем неогеновые, определяются достаточно уверенно, то неоген-четвертичные переотложенные пыльцевые зерна отделить от современных значительно труднее, поэтому состав СПС рассматривался с учетом экологической несовместимости регистрируемых таксонов. Внешний облик некоторых пыльцевых зерен *Betula* и *Pinus*, отличавшихся своеобразным «стеклянным» блеском и уплотненной, непрозрачной экзиной, принят за основание отнесения этих зерен также к группе переотложенных.

ГОЛОЦЕНОВАЯ СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛИНОЗОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ

В ископаемых СПС, выделенных из мелкоалевритовых илов, зарегистрирована пыльца 15 видов и родов деревьев и кустарников, 24 видов, родов и семейств травянистых растений, споры 13 видов, родов и семейств споровых растений.

В колонках 34–12, 42–24, 4–21 пыльцы и спор кайнозойского возраста не обнаружено, встречены только переотложенные, преимущественно позднемиоценовые пыльца и споры. Наиболее репрезентативными оказались СПС колонки 20–33 (глубина моря 92 м), поднятой с северо-восточного склона плато Моллера. На основе выявления руководящих таксонов и изменений количественных соотно-

шений компонентов СПС, они объединены в 8 провинциальных палинозон (ПЗ), последовательно сменяющихся вверх по разрезу (рис. 4).

Для ПЗ-1 характерно значительное участие в СПС летучей пыльцы сосны и ели, а также пыльцы растений перигляциального комплекса (маревых, полыней — в сумме до 20 %).

ПЗ-2 характеризуется увеличением содержания пыльцы верескоцветных, лугового разнотравья и спор Bryales, а также максимальным содержанием спор плаунов (*Lycopodium dubium*, *Huperzia selago*, *Diphaziatrum alpinum* и др). Максимум спор плаунов на границе пребореального и бореального периодов голоцена, установленный на диаграммах Кольского полуострова и Мурманского мелководья, принято считать маркирующим границу пребореал/бореал [2, 14]. Согласно данным Р.М.Лебедевой, изучавшей многочисленные радиоуглеродно-датированные разрезы центральной и северо-западной частей Кольского полуострова, этот реперный палинологический уровень приходится на хроноинтервал 9500–9000 л.н.

ПЗ-1 и ПЗ-2 коррелируются с палинозонами XIa и XIb, установленными В.Я.Стелле с соавторами [16] в осадках пребореала юго-восточной части Баренцева моря (абс. возраст от 9910±120 до 9140±60). Таксономический состав ПЗ-2 также очень близок по составу пребореальному палинокомплексу из торфяника долины р. Северная Крестовая [25]. Глубокие изменения в структуре растительности, связанные с дальнейшим потеплением климата, отражают ПЗ-3 и ПЗ-4, характеризующие осадки, синхронные бореальному периоду. Отличаются уменьшением доли пыльцы хвойных (до 14 % в сумме) и доминированием пыльцы берез (до 40 % в сумме). Пыльца злаков преобладает над пыльцой верескоцветных и разнотравья, споры папоротников — над спорами зеленых мхов и плаунов. Состав палинофлоры ПЗ-4 хорошо сопоставляется с палинофлорой зоны *Betula* юго-запада Баренцева моря [19; 20] и палинофлорой верхнего слоя торфа долины р. Северная Крестовая (возраст 8200±90 л.н, ЛГУ-1462) [25].

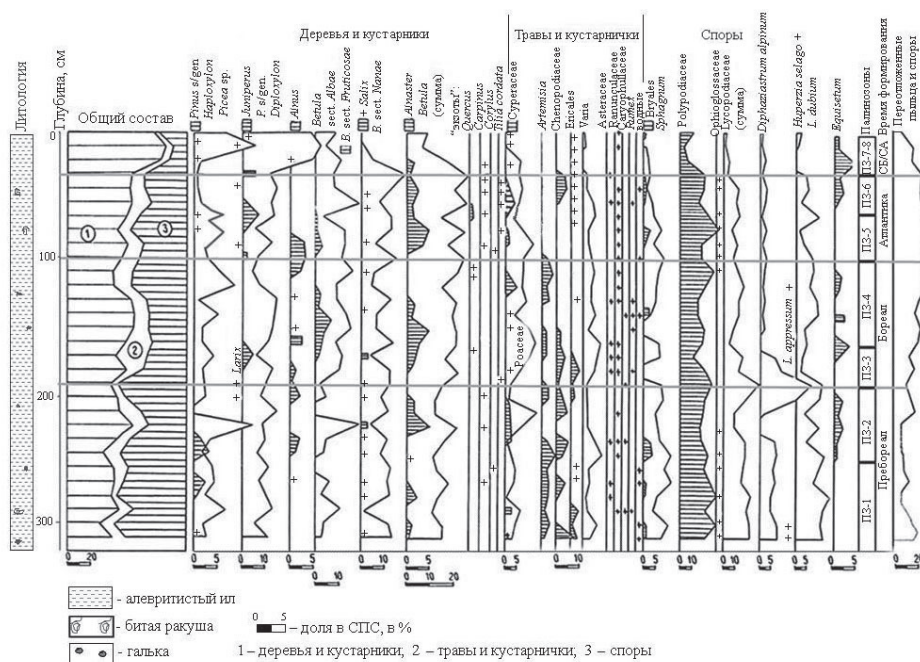


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма колонки 20–33 (из района плато Моллера)

Осадки максимума послеледниковой трансгрессии характеризуют ПЗ-5, в СПС которой увеличивается содержание пыльцы древовидных берез (до 20 %), ели (до 14 %), осок (до 15 %), широколиственных «экзотов» и мезофильного разнотравья (*Polygonum viviparum*, *P. bistorta*, *Valeriana* cf. *capitata*, *Rumex* sp., *Minuartia biflora*). ПЗ-5 четко маркирует этап господства березовых лесов на побережье Баренцева моря (так называемое «березовое время») и отражает наиболее благоприятные климатические условия времени накопления мелкоалевритовых илов. Коррелируется с палинозоной *Quercus* юго-запада Баренцева моря [19, 20] и палинозой XIIIБ юго-востока Баренцева моря, соответствующими периоду атлантикум [16].

ПЗ-6 соответствует фазе распространения безлесных ландшафтов в условиях похолодания климата на заключительной стадии голоценового оптимума. Характеризуется резким уменьшением количества пыльцы ели и древовидных берез, доминированием пыльцы сосны и значительным участием в составе СПС пыльцы ольхи, осок, разнотравья и спор бриевых мхов.

Таксономический состав спектров, выделенных в осадках позднего голоцена (нерасчлененные ПЗ-7-8), крайне обеднен. Доминируют обладающие хорошими флотационными способностями пыльца сосны и ели, споры папоротников. Достигает максимума содержание спор хвощей (до 10 %), отражая условия нарастающего похолодания и увлажнения климата. ПЗ-7-8 отчетливо прослеживается на спорово-пыльцевых диаграммах Баренцевоморского региона, ее нижняя граница проводится на уровне резкого увеличения количества пыльцы *Pinus sylvestris* L. и *Picea abies* (L.) Karsten [11, 19]. В целом палиноспектры верхней части ПЗ-7-8 схожи по составу с субфоссильными и характеризуют условия, близкие современному.

Колонки северной части района исследования (40-09, 40-24) вскрыли осадки, накапливавшиеся в позднем голоцене на этапе стабилизации уровня моря и последующей регрессии. В них выделены палинозоны 6, 7-8 с обедненным составом палинофлоры.

В маломощном слое голоценовых мелкоалевритовых илов, перекрывающих ледово-морскую толщу алевропелитов, которая выстилает восточный склон Западно-Новоземельского желоба (ст. 18-23, 18-25, 22-24, 26-33, 24-29), выделены только ПЗ-1 и ПЗ-2. Они соответствуют начальной стадии послеледниковой трансгрессии, вызвавшей коренную перестройку экосистемы шельфовой зоны и характеризующейся высокими темпами седиментации [17, 22]. Отсутствие в этой части района исследования осадков, синхронных основной фазе трансгрессии, может быть отчасти объяснено площадной эрозионной деятельностью в период позднеголоценовой регрессии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Палеоэкологический анализ выделенных провинциальных палинозон позволил проследить смену природных обстановок в Западно-Новоземельском регионе, обусловленную существенными планетарными изменениями климата. Установлены следующие главные события в эволюции природной среды:

(1) В начале раннего голоцена Западно-Новоземельский шельф (до современных глубин около 100 м) был затоплен водами ледовитого морского бассейна. Гидрологическая ситуация определялась значительным влиянием флювиогляциального и речного стока с Новой Земли. Еще значительные сухость и суровость климата обусловили господство на свободных ото льда пространствах Новой Земли перигляциальных сообществ из криоксерофитов и типичных представителей арктической тундры. На материковой суше постепенно распространялись лесотундровые формации с обилием лесных плаунов и богатым мохово-разнотравным напочвенным покровом. Существенное смягчение климатических условий произошло в раннем бореале и способствовало широкому распространению на Южном острове болотно-луговых осоково-разнотравно-злаковых фитоценозов и верещатников, а на близлежащей материковой суше — березовых лесов.

(2) Оптимальные для голоцена природно-климатические условия на Западно-Новоземельском шельфе установились в начале атлантического времени. Рост тепло- и влагообеспеченности привел к существенной перестройке растительного покрова архипелага и материковой суши: на Южном острове доминирующим типом ландшафта стали кустарничковые южно-тундровые сообщества с преобладанием ерниковых формаций, а на материковой суши — березовые леса со значительным участием ели.

(3) Реакция растительности на похолодание в конце атлантического времени проявилась в обеднении травяно-кустарничкового яруса на архипелаге и в замещении березово-еловых формаций сосновыми редколесьями на материковой суши.

(4) В позднем голоцене природные условия региона кардинально не менялись. Палинологические данные свидетельствуют об увеличении влагообеспеченности в субатлантике и формировании по побережью болотных фитоценозов с доминированием осок и хвощей.

Автор выражает признательность полевому геологическому отряду ОАО «МАГЭ» под руководством Ю.А.Касабова за отбор проб для палинологического анализа. Исследования частично поддержаны РФФИ (грант 11-05-01091-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (новая серия). Лист S-36, 37 — Баренцево море. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 165 с.
2. Лебедева Р.М. Палинологические уровни в голоценовых отложениях Кольского полуострова и их абсолютная хронология // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Севера Европейской части СССР. Петрозаводск: Изд-во Кар. филиала АН СССР, 1977. С. 29–39.
3. Малясова Е.С. Методическая основа формирования спорово-пыльцевых спектров в донных осадках северных морей // Четвертичная палеоэкология и палеогеография северных морей / Под ред. Г.Г.Матишова и Г.А.Тарасова. М.: Наука, 1988. С. 162–169.
4. Малясова Е.С. Формирование спорово-пыльцевых спектров в поверхностных осадках // Основные проблемы и палеогеография позднего кайнозоя Арктики / Под ред. И.С.Грамберга и Ю.Н.Кулакова. Л.: Недра, 1983. С. 143–156.
5. Малясова Е.С., Серебряный Л.Р. Естественная история Новой Земли // Новая Земля / Под ред. П.В.Боярского. М.: Ин-т культуры и природного наследия, 1993. Т. 2. 1993. С. 10–22.
6. Мусатов Е.Е. Морской перигляциал Новоземельского шельфа // Седиментологические процессы и эволюция морских экосистем в условиях морского перигляциала. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2001. С. 34–40.
7. Павлидис Ю.А., Ионин А.С., Щербаков Ф.А., Дунаев Н.Н., Никифоров С.Л. Арктический шельф. Позднечетвертичная история как основа прогноза развития. М.: ГЕОС, 1998. 188 с.
8. Палеопалинология / Под общ. ред. И.М.Покровской. Л.: Недра, 1966. Т. 1. С. 34–39.
9. Погодина И.А. Стратиграфия верхнечетвертичных отложений Баренцева моря по фораминиферам: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М. 2000. 21 с.
10. Полякова Е.И. Голоцен Арктических морей Евразии (диатомовая стратиграфия и палеоокеанология) // Океанология. 1997. Т. 37. № 2. С. 269–278.
11. Руденко О.В. История развития растительности Баренцевоморского региона в плейстоцене-голоцене (по палинологическим данным): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2001. 21 с.
12. Руденко О.В. Поздний голоцен Западного Шпицбергена (по данным палинологического анализа донных осадков Ис-фьорда) // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Вып. 6. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. С. 135–143.
13. Руденко О.В. Палинологические исследования донных осадков Кольско-Канинского участка шельфа Баренцева моря // Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии. Вып. 1. М.: ГЕОС, 2009. С. 64–73
14. Руденко О.В. Биостратиграфия и корреляция позднеплейстоцен-голоценовых осадков юго-западной части Баренцева моря // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10–11: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. Т. 49. С. 464–467.

15. Руденко О.В., Полякова Е.И. Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров в поверхностных осадках Баренцева моря // Седиментологические процессы и эволюция морских экосистем в условиях морского перигляциала. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2001. С. 111–120.
16. Стелле В.Я., Савваитов А.С., Якубовская И.Я. Биостратиграфия верхнечетвертичных отложений глубоководных районов шельфа восточной части Баренцева моря // Инженерно-геологические условия нефтегазоперспективных районов шельфа. Рига: Зинатне, 1989. С. 51–71.
17. Тарасов Г.А., Матишов Г.Г., Казанин Г.С. Геологическое строение и эволюция Баренцево-морского шельфа в позднем кайнозое // Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии. Вып. 1. М.: ГЕОС, 2009. С. 45–53.
18. Хусид Т.А. Палеогеография Баренцева моря в послеледниковое время по фораминиферам // Геология морей и океанов: Тез. докл. 8-й всесоюзн. школы морской геологии. М., 1988. Т. 1. С. 126–127.
19. Шаранова А.Ю. Верхний плейстоцен и голоцен Северной Фенноскандии и Баренцева моря (стратиграфия, абсолютная хронология, палеогеография): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. СПб., 2005. 32 с.
20. Шаранова А.Ю. Спорово-пыльцевые комплексы из верхнеплейстоцен-голоценовых отложений Баренцева моря // Докл. РАН. 1999. Т. 369 (5). С. 684–686.
21. Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое разнообразие и районирование Арктики. Арктический флористический регион / Под ред. Б.А.Юрцева. Л.: Наука, 1978. С. 9–66.
22. Lubinski D., Polyak L., Forman S. Freshwater and Atlantic water inflows to the deep Northern Barents and Kara seas since ca 13 14C ka: foraminifera and stable isotopes // Quaternary Science Rev. 2001. Vol. 20. P. 1851–1879.
23. Polyak L., Lechman S., Gataullin V., Jull A. Two-step deglaciation of the southeastern Barents Sea // Geology. 1995. Vol. 23. P. 567–571, 767.
24. Polyak L., Mikhailov V. Post-glacial environments of the south-eastern Barents Sea: foraminiferal evidence // Late Quaternary Palaeoceanography of the North Atlantic Margins. Special publication, Geol. Society Publ. House: Bath, 1996. P. 323–337.
25. Serebryanny L., Andreev A., Malyasova E., Tarasov P., Romanenko F. Lateglacial and Early Holocene environments of Novaya Zemlya and the Kara Sea Region of the Russian Arctic // Holocene. 1998. Vol. 8. P. 323–330.
26. Voronina A., Polyak L., Vernal de A., Peyron O. Holocene variations of sea surface conditions in the southeastern Barents Sea, reconstructed from dinoflagellate cyst assemblages // Quaternary Science. 2001. Vol. 16. P. 717–728.

O.V. RUDENKO

HOLOCENE ENVIRONMENTS OF THE EASTERN BARENTS REGION DEDUCED FROM SUBFOSSIL AND FOSSIL POLLEN SPECTRA OF THE NOVOZEMEL'SKYI SHELF

15 gravity cores from the Western Novozemelskyi Shelf were analyzed by palynological method. The significant changes in pollen concentration and downcore variation of the pollen spectra structure allowed establishing 8 pollen zones corresponding to the major steps of the coastal vegetation evolution during Holocene. Fossil polliniferous residuals give evidence for the radical alteration of the vegetation cover in the studied region due to significant climate fluctuations. The main trend is gradual supplanting of the Late Glacial-Earliest Preboreal arctic-type periglacial treeless xerophytic vegetation by birch and pine light-forests during Boreal and postdated expansion of birch forests with the growing strong admixture of spruce straight to the Barents Sea south-eastern coast during the Earliest Atlantic optimum. Yernic and boggy ecotopes with sedges, grasses and cereals were widespread on the Southern Island. Climate cooling since the end of Atlantic caused tundra landscapes relapse inland. Pollen zones corresponding to Late Holocene indicate mezohermic vegetation vanishing and reflect modern-like environments.

Key words: Barents Sea, Western Novozemelskyi Shelf, annenskyi sedimentary seismostratigraphic unit, Holocene, pollen spectrum, pollen zone.