

УДК 551.8 (268.41)

ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПЕЧОРСКОГО МОРЯ

© 2002 г. Г. А. Тарасов, И. А. Погодина, академик Г. Г. Матишов, В. Н. Бондарев

Поступило 09.07.2002 г.

Хотя позднечетвертичная история западно-арктических окраин изучена достаточно хорошо, однако масштабы и протяженность ледниковых массивов в Баренцевоморском регионе, особенно в области Печорского моря, в плейстоцене все еще остаются спорными. Четвертичные отложения в этом районе представляют собой единую терригенную формацию, мощностью более 100 м, сплошным чехлом несогласно перекрывающую образования палеозоя и мезозоя. По одним представлениям, большая их часть формировалась в морских условиях в течение всего плейстоцена и даже неогена [1, 2]. По другим – эта осадочная серия включает мощные ледниковые отложения, и самые древние сохранившиеся слои имеют валдайский возраст [3, 4].

Проведенный нами анализ данных вещественного состава разрезов скважин морского бурения (рис. 1), архивного и литературного материала, полученные новые радиоуглеродные датировки отложений позволяют по-новому объяснить особенности строения рыхлой толщи шельфа и уточнить позднечетвертичную картину развития этого региона.

Четвертичные отложения шельфа Печорского моря были сформированы в процессе неоднократных гляциоэвстатических колебаний уровня Мирового океана в условиях смены морских обстановок континентальными, сопровождавшимися развитием мощных ледниковых покровов. В результате на шельфе сформировалась чрезвычайно сложно построенная плейстоценовая толща, состоящая из перемежающихся моренных и межледниковых осадков, перекрываемая морскими голоценовыми отложениями. Определение возраста морен представляется довольно

сложным, но факт присутствия на шельфе Печорского моря ледников в раннем–среднем плейстоцене бесспорен, поскольку рядом скважин вскрыты моренные отложения, перекрывающиеся морскими микулинскими осадками [5].

Проникновение прагольфстрима на восток Баренцева и в Печорское моря в микулинское время было, очевидно, более мощным, чем нынешнее. На это указывает видовой состав фораминифер в микулинском горизонте донных отложений, вскрытых скважиной 145, пробуренной на Варандейской площади в центральной части Медынского вала. В темно-серых глинистых толщах, содержащих редкие включения гальки, с прослоями мелкозернистого хорошо сортированного песка обнаружен комплекс фораминифер (зона *Elphidium subarcticum*–*Islandiella helenae*, рис. 2), не имеющих аналогов в современной фауне Печорского моря. Высокое видовое разнообразие при высоком проценте бореальных видов, отсутствие следов растворения на раковинах свидетельствуют о водах нормальной морской солености, гидрохимическом режиме придонных и иловых вод, благоприятном для захоронения раковин. Палинокомплекс этих отложений отражает межледниковые

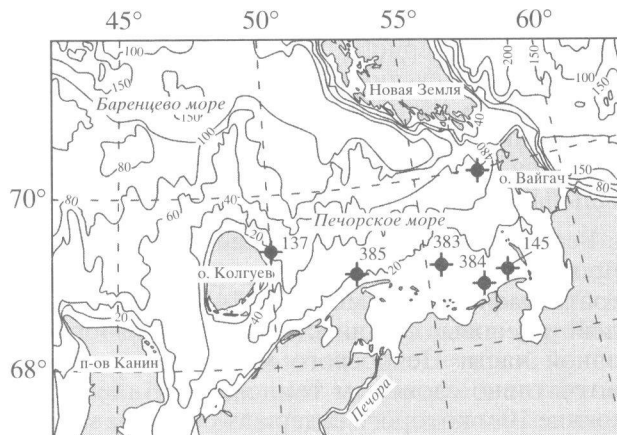


Рис. 1. Карта-схема района исследований.

Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра
Российской Академии наук
ФГУП "Арктические морские
инженерно-геологические экспедиции",
Мурманск

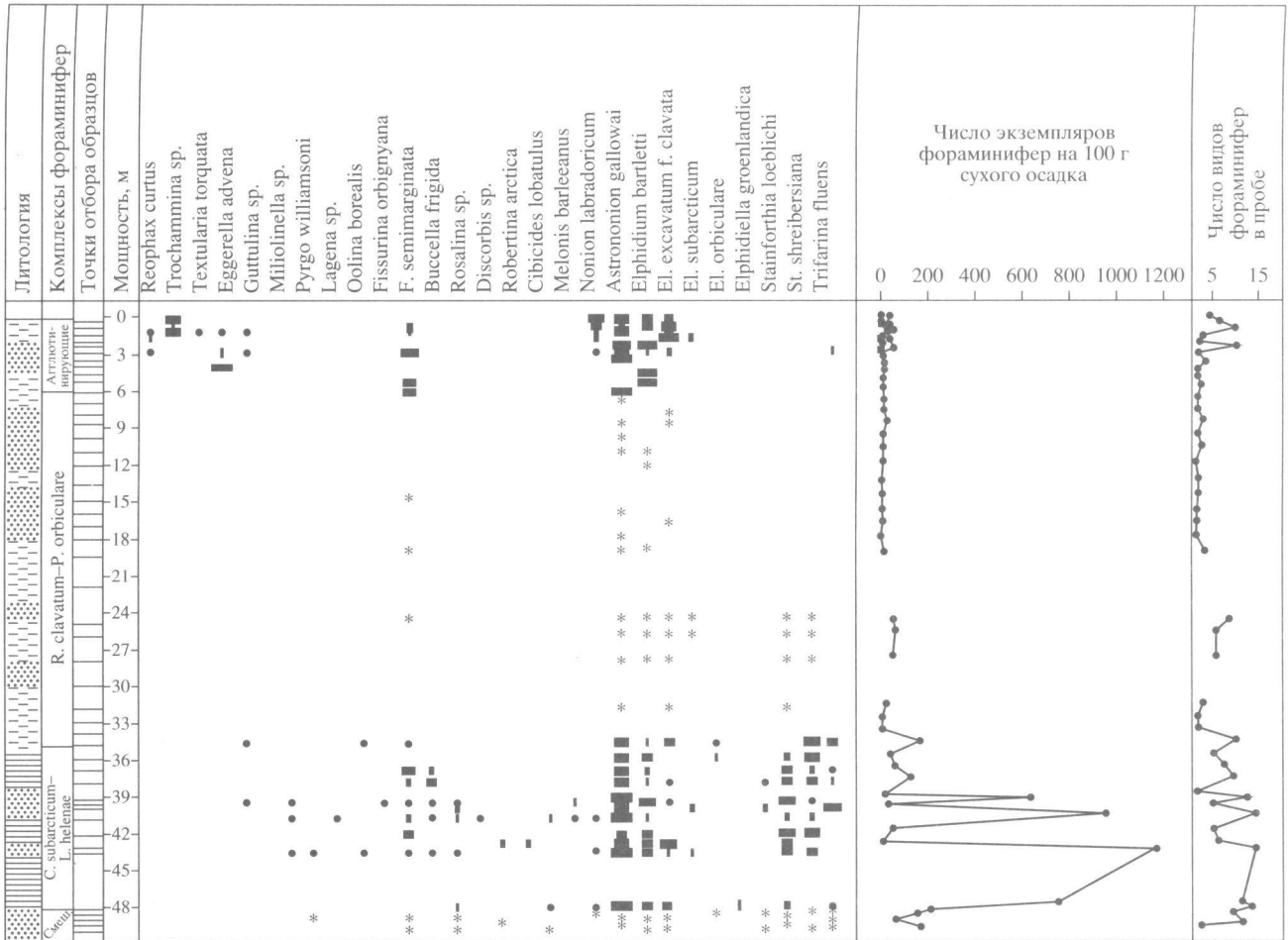


Рис. 2. Микропалеонтологическая характеристика скв. 145. Условные обозначения – см. на рис. 3.

условия. Основу спорово-пыльцевых комплексов составляет пыльца древесных растений [6].

Ранневалдайское похолодание привело к образованию мощных ледниковых щитов, покрывавших территорию Печорского моря и спускавшихся на Печорскую низменность. Ледниковыми потоками была переработана значительная часть морских осадков микулинского возраста. Отложения этого периода представлены плотными темно-серыми суглинками с включениями грубообломочного материала и единичными фаунистическими остатками явно автохтонного происхождения, не содержащие четвертичных спор и пыльцы.

Ревизия материалов бурения и сейсмопрофилирования с использованием современных хроностратиграфических методов [4] показала, что плейстоценовые суглинистые отложения юго-восточной части Печорского моря перекрываются неотчетливо слоистым темно-серым алевритом, нижние 10 м которого содержат большое количество фораминифер, моллюсков, остракод – индикаторов открытых морских интерстадиальных

условий. В палинологических спектрах этих осадков значительный процент составляет пыльца деревьев. Возраст данных отложений по результатам радиоуглеродного анализа 39–35 тыс. лет. Следовательно, полная дегляциация шельфа Печорского моря наступила в среднем валдае. Эти данные совпадают с результатами датирования послеледниковых отложений на Печорской равнине и п-ове Ямал радиоуглеродным и термолюминесцентным методами [7, 8]. В каргинское время (40–25 тыс. лет назад), по данным микропалеонтологических исследований разрезов плейстоценовых отложений Кольского полуострова [9], регистрируется значительная трансгрессия моря. Каргинская трансгрессия вторгалась в прибрежные приморские низменности и проникала в приустьевые части рек. При этом размеры каргинского бассейна были значительно меньше, чем микулинского и, возможно, меньше нынешнего. Мы полагаем, что юго-восточная область шельфа могла представлять собой сушу. В скважине 145, расположенной на крайнем юго-востоке, морских словев каргинского возраста, обогащенных фаунистических

тическими остатками, не вскрыто. Отмечается различный характер морской фауны в каргинском и микулинском горизонтах. Каргинские палеофаунистические комплексы носят арктический характер, что свидетельствует о более холодном бассейне, аналогичном современному.

После короткого интерстадиального периода с нормальными морскими условиями произошло падение уровня моря и установились континентальные условия. Плейстоценовые суглинистые отложения в южной области моря перекрываются серыми ритмично-слоистыми алевритами, практически не содержащими фаунистических остатков. В спорово-пыльцевых комплексах этих отложений доминирует пыльца травянистых растений, главным образом полынь горькая (*Artemisia*). Отсутствие микрофауны и повышение содержания пыльцы трав свидетельствует о переходе к мелководным морским, продельтовым условиям, падении уровня моря и близости береговой линии. Значительная часть Печорского моря в этот период представляла собой сушу в виде низких морских, аллювиально-морских и аллювиально-озерных равнин, где формировались многолетнемерзлые породы и активно протекали разнообразные криогенные процессы [10]. Вероятно, поздневалдайский новоземельский ледниковый щит занимал лишь северную часть Печорского моря, не достигая Печорской низменности.

В дальнейшем в ходе голоценовой трансгрессии шельф подвергся интенсивной переработке – абразии в условиях наступающего моря. Голоценовые осадки на шельфе Печорского моря распространены повсеместно. Они залегают на размывтой поверхности плейстоценовых отложений, контакт с которыми часто маркируется гравийно-галечным горизонтом. Мощность голоценовых осадков на описываемой территории изменяется от первых до 50 м [4, 11]. Увеличение мощности приурочено к неотектоническим депрессиям. Скважиной морского бурения 104 вблизи восточного побережья о. Колгуев вскрыт разрез голоцена мощностью 44.2 м, представленный в верхней части песками, а в нижней – алевритами и глинами. Аналогичные отложения вскрыты и близрасположенной скв. 137, где мощная песчано-глинистая толща была сформирована за очень короткий промежуток времени. Так, возраст моллюсков *Montacuta maltzani* на глубине 9.4–9.5 м составил 5390 ± 30 тыс. лет (KIA 16841), а на глубине 1.4–1.5 м – 5360 ± 30 тыс. лет (KIA 16840). Скорость осадконакопления в этом районе для среднего голоцена соответствует лавинной.

В литодинамическом отношении интересна область повышенной мощности голоценовых осадков, ориентированная в субширотном направлении между 52° и 58° в.д. Здесь мощность голоцена превышает 5 м, а на двух участках 10 м.

В сторону увеличения и уменьшения глубин моря, соответственно, она постепенно уменьшается. Следует отметить, что эта область ориентирована вкрест простирания известных неотектонических структур. Представляется, что повышенная мощность голоцена в этом районе, расположенном на глубинах моря от 35 до 55 м, вызвана уменьшением энергии волнового воздействия на осадки и их массовым осаждением. Энергии же преобладающих течений хватает лишь на дальнейший транспорт более мелких частиц во взвеси. Таким образом, здесь формируется крупное, однако слабо выраженное в рельефе аккумулятивное тело, по механизму образования во многом аналогичное подводному валу.

Отложение относительно тонких осадков с богатой фауной в южной части Печорского моря началось 9–8.5 тыс. лет назад. Комплексный анализ органических остатков и особенностей строения разреза донных осадков свидетельствует о седиментации в условиях мелководного моря при значительном влиянии речного стока.

Подразделяются разрезы голоценовых отложений на три толщи: трансгрессивные пески, сформированные приблизительно 10–8 тыс. лет назад, морскую илистую глину, содержащую микрофоссилии, отложившуюся приблизительно 8–5 тыс. лет назад, и морские пески, обогащенные малакофауной, формирование которых началось приблизительно 5 тыс. лет назад. По комплексу микрофауны выделяется пачка осадков, которая относится к оптимуму голоцена (рис. 3). Трехчленное строение голоцена прослеживается в большинстве изученных и хорошо датированных разрезов [4, 12–15]. Исключение составляют отложения Новоземельского желоба, где наряду с глинисто-песчаными отложениями присутствуют исключительно глинистые толщи. Правда, остается дискуссионным возраст этих отложений ввиду отсутствия радиоуглеродных датировок и сильной дислокации отложений за счет промерзания толщи. Например, одна из изученных нами скважин (480), расположенная вблизи пролива Карские ворота, вскрыла толщу, мощностью 100 м, пластично-мерзлых глинистых пород темно-серого цвета без видимых литологических границ. Температура отложений имеет безградиентный характер и составляет около -1.0 – -1.5°C . Льдистость пород максимальна в верхней части разреза (до 60%) и уменьшается вниз по разрезу (до 5–10%). Шлиры льда имеют неправильную, чаще остроугольную форму, размером до 3 см. Лед чистый, прозрачный, без видимых включений. По всему разрезу отмечены маломощные (до 30 см) прослой глины с сохранившейся сетчатой криоструктурой. Проведенный микропалеонтологический анализ отложений показал наличие по всему разрезу значительного количества растительного детрита. Из фаунистических остатков по всему

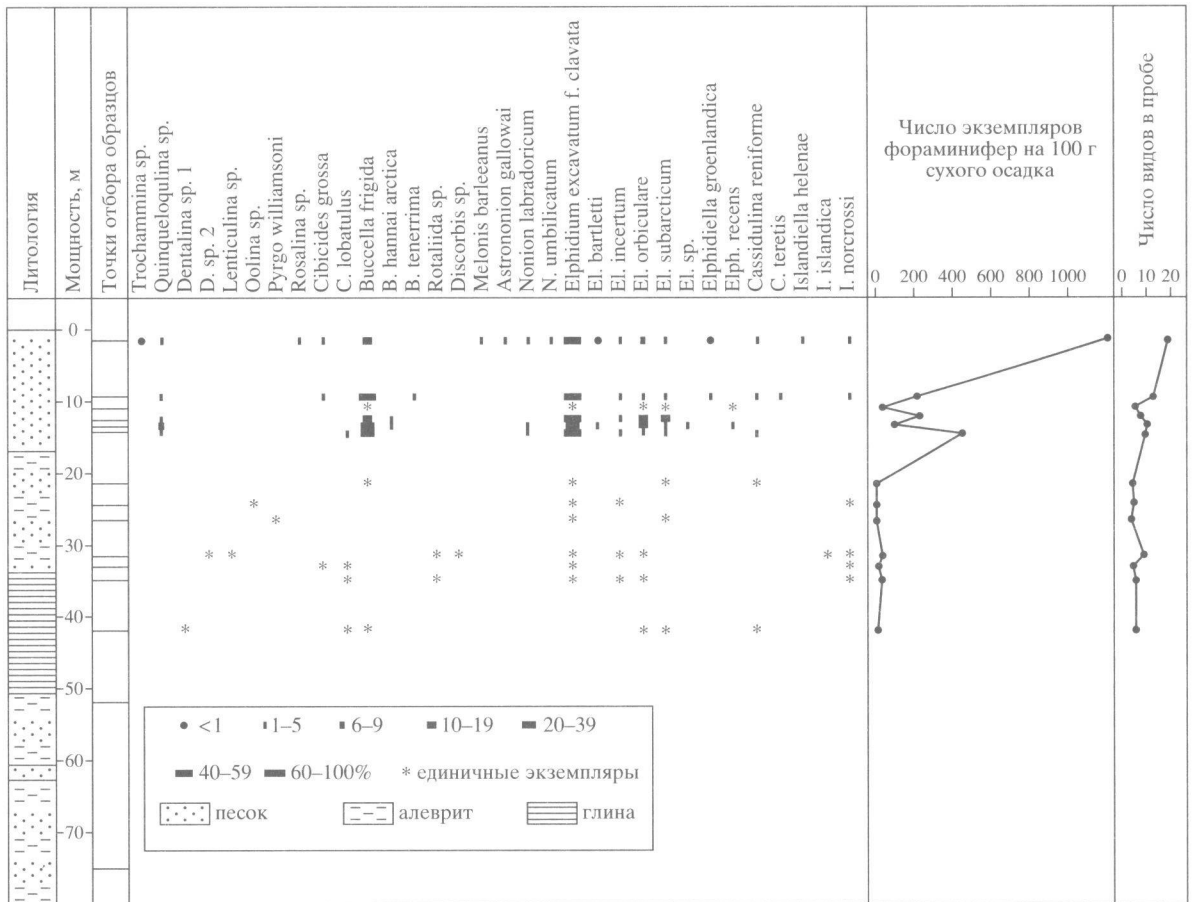


Рис. 3. Микропалеонтологическая характеристика скв. 137.

разрезу встречены единичные микросклеры четырехлучевых губок.

Итак, максимальное потепление в регионе Печорского моря во время четвертичного периода регистрируется в микулинском межледниковье. По своим параметрам этот период существенно отличается от голоцена. Во время микулинского межледниковья отмечается значительное продвижение древесной растительности на север, существенное изменение гидрологических характеристик водных масс. Ранневалдайское похолодание привело к образованию мощных ледниковых щитов, покрывавших территорию Печорского моря и спускавшихся на Печорскую низменность. Полная дегляциация Печорского моря завершилась в среднем валдае, приблизительно 35–40 тыс. лет назад. Каргинское потепление отличалось ровным умеренно холодным климатом, близким современному. После короткого интерстадиального периода произошло падение уровня моря и установились континентальные условия. Печороморский шельф представлял собой низкие морские, аллювиально-морские и аллювиально-озерные равнины, где формировались многолетнемерзлые породы и активно протекали разнообразные

криогенные процессы. Поздневалдайский ново-земельский ледниковый щит, возможно, занимал лишь северную часть Печорского моря, не достигая Печорской низменности. В дальнейшем в ходе голоценовой трансгрессии шельф подвергся абразии. Современные литодинамические условия в Печорском море в большинстве своем определяют формирование песчано-алевритовых осадков.

Работа выполнена при поддержке ИНТАС (№ 1489).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грещенко И.И., Крапивнер Р.Б. Новейшие отложения и палеогеография северных морей. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1989. С. 28–45.
2. Данилов И.Д. // Водн. ресурсы, 1982. № 3. С.119–135.
3. Gataullin V., Polyak L., Epstein O. et al. // Boreas. 1993. V. 22. P. 47–58.
4. Polyak L., Gataullin V., Okuneva O., Stelle V. // Geology. 2000. V. 28. № 7. P. 611–614.

5. Тарасов Г.А., Погодина И.А., Хасанкаев В.Б. и др. Процессы седиментации на гляциальных шельфах. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. 473 с.
6. Шаранова А.Ю. Палеоэкологический анализ четвертичных палинокомплексов из донных отложений Баренцева моря. Препринт. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1996. 44 с.
7. Mangerud J., Svendsen J.I., Astakhov V.I. // *Boreas*. 1999. V. 28. P. 46–80.
8. Forman S.L., Ingolfsson O., Gataullin V. et al. // *Geology*. 1999. V. 27. P. 807–810.
9. Гудина В.И., Евзеров В.Я. Стратиграфия и фораминиферы верхнего плейстоцена Кольского полуострова. Новосибирск: Наука, 1973. 145 с.
10. Авенариус И.Г., Дунаев Н.Н. // *Геоморфология*. 1999. № 3. С. 57–62.
11. Скоробогатько А.В. Проблемы кайнозойской палеоэкологии и палеогеографии морей Северного Ледовитого океана. М.: Наука, 1992. С. 53–60.
12. Самойлович Ю.А., Каган Л.Я., Иванова Л.В. Четвертичные отложения Баренцева моря. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1993. 75 с.
13. Мельников В.П., Спесивцев В.И. Инженерно-геологические и геокриологические условия шельфа Баренцева и Карского морей. Новосибирск: Наука, 1995. 198 с.
14. Kupriyanova N.V. // *Ber. Polarforsch.* 1999. Bd. 306. S. 62–79.
15. Levitan M. A., Kuptsov V. M., Romankevich E. A. et al. // *J. Earth Sci.*, 2000. V. 89. P. 533–540.