

УДК 563.12:551.7

Т.А. ХУСИД

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ

Гидрологическая структура Баренцева моря в значительной мере определяется влиянием вод Северного Ледовитого и Атлантического океанов, поэтому изучение эволюции его палеосреды в четвертичное время может дать важную информацию для понимания климатического развития полярных морей и Атлантического океана.

Палеогеографические исследования в арктических морях базируются обычно на анализе фауны бентосных фораминифер, так как это единственная группа, которая широко развита как в современных, так и в четвертичных осадках этого региона (Кленова, 1960). Эволюционных изменений в фауне бентосных фораминифер в четвертичное время не наблюдается, поэтому стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов строятся на основе палеогеографических реконструкций. Ранее стратиграфические исследования осадков в Баренцевом море проводились в основном в западной и южной частях бассейна (Джиноридзе, 1978; Иванова, 1984; Поляк, 1984; Каган, 1985; Ostby, Nagy, 1982).

Фораминиферы были изучены автором из четырех колонок, взятых в пределах Центральной впадины на глубинах 313 и 329 м (станции 1273, 1275) и в северо-восточной части Баренцева моря на Новоземельской возвышенности (станции 1328, 1350 с глубин 91 и 140 м). Колонки длиной от 80 до 420 см (62 пробы) были собраны в 12-м рейсе нис "Профессор Штокман" летом 1984 г.

БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ ПО БЕНТОСНЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

Чтобы получить основу для палеоэкологических и стратиграфических исследований, автором проведен анализ современного распространения бентосных фораминифер в Баренцевом море. Для этой цели использован большой литературный материал, касающийся фораминифер арктических морей и северной Атлантики (Бурмистрова, 1967; Дигас, 1969, 1970; Поляк, 1982; Иванова, 1984; Кириенко, 1984; Замилатская, 1985; Гудина и др., 1985; Корсун, 1985; Сахарова, 1985; Loeblich, Tappan, 1953; Nagy, 1965; Feyling-Hanssen et al., 1971, 1976; Knudsen, 1982; Ostby, Nagy, 1982).

В результате этих исследований выявлена зависимость расселения бентосных фораминифер в Баренцевом море от гидродинамического режима бассейна и характера водных масс. Анализ распространения водных масс в бассейне изложен в работе А.Д. Добровольского и Б.С. Залогина (1982). Нами установлены три фаунистические ассоциации: высокоарктическая, низкоарктическая, бореальная. Ассоциации приурочены к различным участкам дна моря. Их состав отражает сложный гидродинамический режим бассейна и связан с рельефом дна и глубиной. Границы между ассоциациями показаны на рис. 1. Установленные по фораминиферам границы совпадают с зоогеографическими границами расселения бентосной макрофауны, проведенными В.А. Броцкой и Л.А. Зенкевичем (1939).

Ассоциация преобладания высокоарктических фораминифер развита в северной части Баренцева моря, где распространены арктические воды с отрицательной температурой (-1°C и ниже) и пониженной соленостью. Здесь в течение большей части года развит покров плавучих льдов. Соленость вод в верхнем слое (0–200 м) ниже,

чем в глубинном, вследствие чего развивается соленосная стратификация и на дне возникают застойные явления. Для ассоциации характерны секреторные виды *Elphidium clavatum*, *Islandiella helenae*, *I. islandica*, *Cassidulina crassa* и агглютинированные – *Adercotryma glomerata*, *Proteonina atlantica*, *Reophax curtus*. В осадках этого района встречаются полурастворившиеся корродированные известковые раковины, иногда полностью растворившиеся (сохраняется лишь органическая основа). Растворению известковых раковин способствует накопление углекислоты в застойной придонной обстановке. В такой обстановке секреторные фораминиферы способны строить раковины, но после гибели организма их раковины начинают растворяться (Boltovskoy, Wright, 1976).

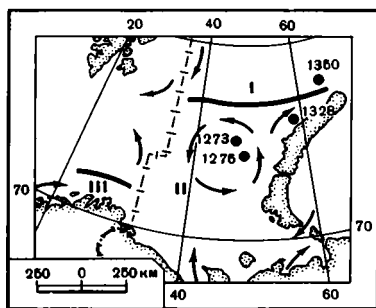


Рис. 1. Зоогеографические границы в Баренцевом море
 I – высокоарктическая ассоциация, II – низкоарктическая ассоциация, III – бореальная ассоциация. Стрелками указаны направления основных течений

Ассоциация нижнеарктической фауны заселяет большую часть Баренцева моря, где распространены баренцевоморские воды с температурой выше 0°C (до $4-5^{\circ}\text{C}$), с нормальной морской соленостью. Распространение этой фауны отчетливо связано с характером гидродинамического режима, рельефом дна, глубиной, осадками. В зоне активной вертикальной циркуляции (в районе полярного фронта и в прибрежных районах), где обычно осаждаются песчаные илы с высоким содержанием органического вещества, бентосные фораминиферы многочисленны. Наибольшее значение среди них имеет вид *Sibicides lobatulus*. Его роль особенно возрастает в прибрежных районах на внутреннем шельфе, где он составляет 80–90%. Характерным элементом фауны внутреннего шельфа являются представители отряда *Miliolida*.

В зонах, удаленных от полярного фронта, на открытом шельфе фораминиферовые ассоциации отличаются значительно меньшей численностью особей. Здесь на глубинах до 150–220 м в районе распространения алевроитово-пелитовых и пелитовых илов, помимо вида *Sibicides lobatulus*, преобладают *Islandiella helenae*, *I. islandica*, *I. norcrossi*, сопутствуют им *Buccella frigida*, *Elphidium clavatum*, *E. bartletti*, *Cassidulina crassa*, *Nonion barleeanus*, *Nonionella labradorica*. Последние два вида часто становятся ведущими на глубинах свыше 150–200 м в углублениях дна, в области распространения теплых соленых атлантических вод.

Особые условия создаются в центре циклонической зоны, на дне Центральной впадины на глубинах свыше 250–300 м. Здесь развивается неблагоприятный для фауны газовый режим, придонные воды недонасыщены карбонатом кальция, в этих условиях раковины некоторых секреторных видов растворяются. Лучше других сохраняются раковины, принадлежащие видам *Islandiella helenae*, *Elphidium clavatum*, *Nonionella labradorica*, *Buccella frigida*. Из агглютинирующих видов на дне впадины обитают *Adercotryma glomerata*, *Alveolophragmium karaensis*, раковины этих видов хорошо сохраняются в осадках.

Ассоциация с преобладанием бореальных видов занимает юго-западную часть Баренцева моря. В этой части моря гидрологический режим определяется влиянием Норвежского прибрежного течения. Придонные воды здесь отличаются самой высокой для бассейна температурой ($5-6^{\circ}\text{C}$) и соленостью (35%). Ассоциация отличается наибольшим видовым разнообразием. Типичные виды: *Sibicides refulgens*, *S. lobatulus*, *S. rotun-*

datus, *Cassidulina laevigata*, *C. akseli*, *Trifarina fluens*, *Hyalinea balthica*, *Uvigerina peregrina*, *Bolivina* sp. В ассоциации часто встречаются раковины планктонных фораминифер, которые составляют 20–25% от общего количества.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР В ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Исследование распространения современных комплексов фораминифер на дне Баренцева моря, характеристика их связи с условиями внешней среды составили основу палеоэкологического анализа фаунистических комплексов в верхнечетвертичных осадках района.

В основании разрезов почти всех изученных колонок лежат плотные пелитовые илы серого цвета с влажностью менее 30%, почти лишенные органического вещества (ниже 0,3%). Эти осадки отнесены нами к *IV горизонту*. Вскрытая мощность осадков горизонта сильно меняется: в Центральной впадине – 50–150 см, в районе Новоземельской возвышенности – меньше 10 см, в северо-восточной части бассейна, у берегов Новой Земли осадки этого горизонта отсутствуют (рис. 2).

Горизонт содержит бедную фауну бентосных фораминифер (рис. 3, 4). Численность раковин очень низкая – менее одного экземпляра в грамме осадка. Всего встречено восемь видов. В ассоциации важную роль играет *Elphidium clavatum*, меньшую долю составляют *Islandiella helenae*, *I. islandica*, *Cassidulina crassa*. Все эти виды имеют извест-

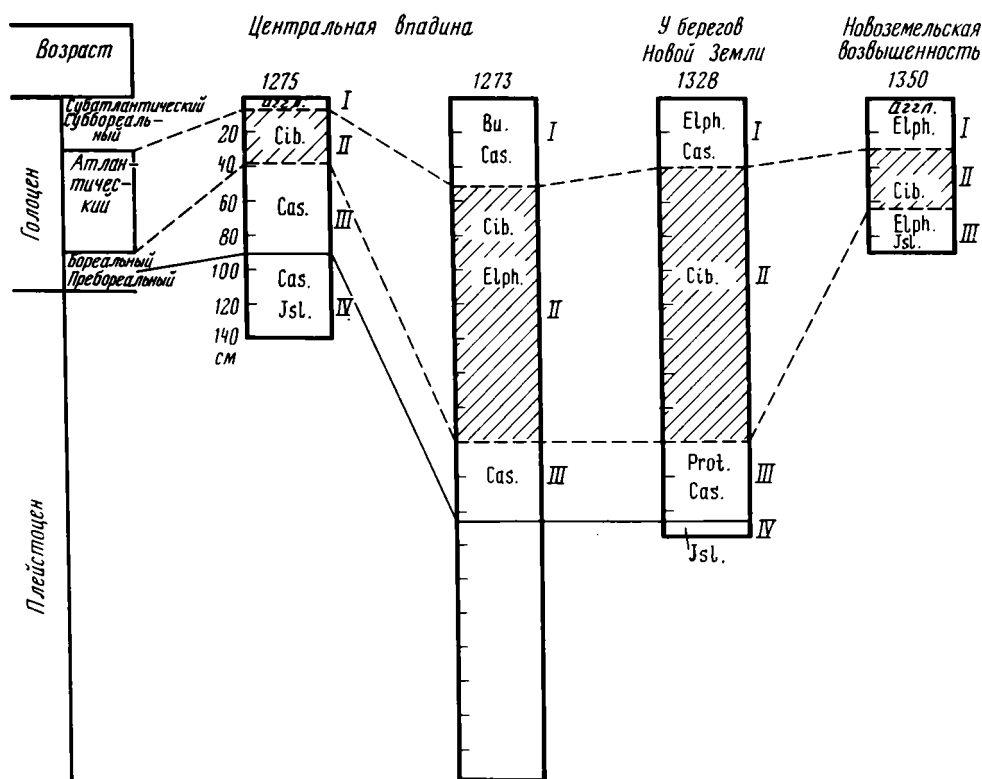


Рис. 2. Корреляция верхнечетвертичных отложений Баренцева моря
Характерные виды фораминифер в комплексах I–IV: аггл. – агглютирующие формы, Cib. – *Cibicides lobatulus*, Cas – *Cassidulina crassa*, Isl. – *Islandiella helenae*, Bu – *Buccella frigida*, Elph. – виды рода *Elphidium*, Prot. – *Protoelphidium orbiculare*, заштрихованная часть – горизонт климатического оптимума

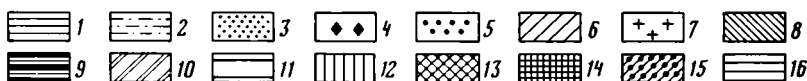
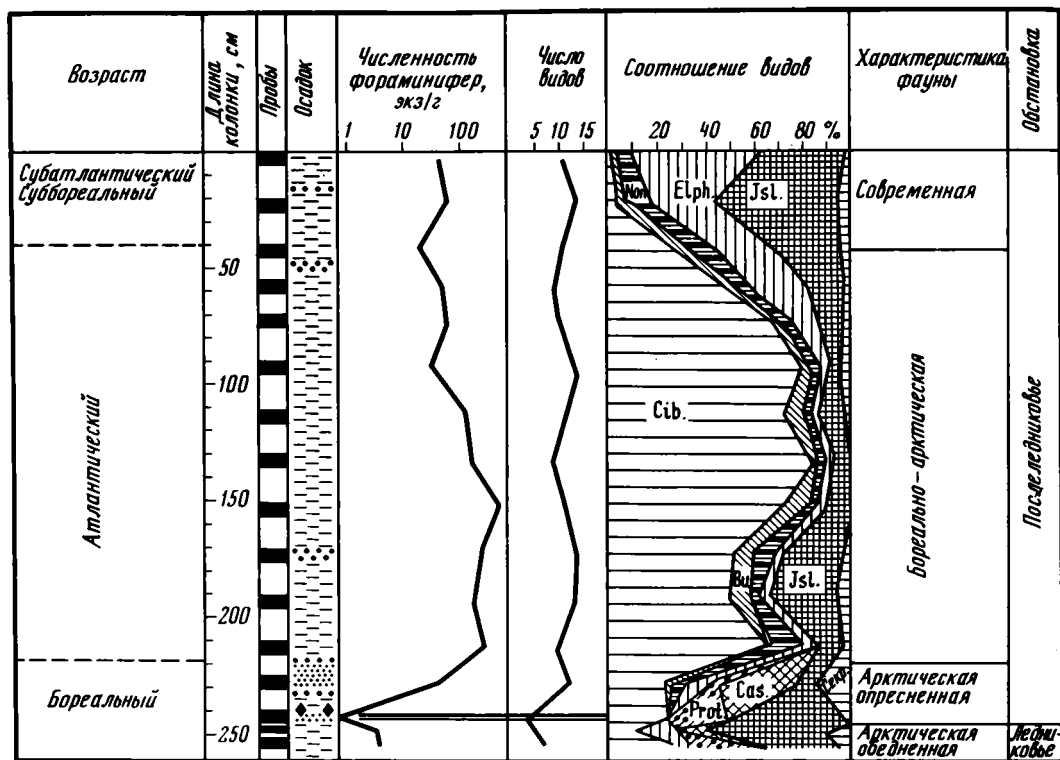


Рис. 3. Распределение фораминифер в колонке осадков станции 1328, глубина 91 м
 Осадки: 1 — ил глинистый, 2 — ил алевроито-глинистый, 3 — песок, 4 — гравийный материал, 5 — галечный материал. Фораминиферы: 6 — *Adercotryma glomerata*, 7 — остальные агглютинирующие формы, 8 — *Buccella frigida*, 9 — *Nonionella labradorica*, 10 — *Nonion barleeanus*, 11 — *Cibicides lobatulus*, 12 — виды рода *Elphidium*, 13 — *Cassidulina crassa*, 14 — *Islandiella helenae*, 15 — *Protoelphidium orbiculare*, 16 — остальные секретирующие виды

ковые раковины. Сохранность раковин часто плохая, многие из них корродированы, особенно в ассоциации Центральной впадины. Здесь, помимо перечисленных секреторных видов, присутствуют раковины агглютинирующего вида *Adercotryma glomerata*. Отличие фаунистической ассоциации Новоземельской возвышенности является присутствие *Protoelphidium orbiculare*, мелководного вида, выдерживающего наибольшее опреснение.

Все виды ассоциации IV горизонта представляют морскую фауну высокоарктического типа, которая в настоящее время обитает в Баренцевоморском бассейне значительно севернее, где господствуют холодные арктические воды с отрицательной температурой. Видовой состав фораминифер ассоциации IV горизонта свидетельствует о формировании фауны в различных батиметрических зонах. В центральной части моря фауна развивалась на глубинах нижней сублиторали — верхней батигали, в окраинных частях — в условиях мелководья (менее 50 м) и опреснения.

Плохая сохранность раковин фораминифер IV горизонта может быть связана с переотложением или с растворением раковин. Переотложенные раковины обычно представляют смешанную фауну с различных глубин, разновозрастную. В осадках горизонта найдены раковины только современных видов, обитающих в пределах одной батиметрической зоны. Встречено много корродированных известковых рако-

вин, относительно высоко количество агглютированных форм. Обычно в современных морских ассоциациях открытого шельфа агглютинирующие фораминиферы представлены меньшим числом экземпляров, чем секретионные. Количественное преобладание агглютинирующих форм и плохая сохранность известковых раковин в захороненной ассоциации свидетельствуют о том, что фауна развивалась в специфических гидрологических условиях, характеризующихся низким содержанием кислорода в придонных водах и недонасыщенностью карбонатом кальция.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что фауна IV горизонта формировалась в бассейне, в котором господствовали холодные арктические воды. Глубина бассейна была меньше, чем в настоящее время, на 50–100 м, в окраинных районах отмечено заметное опреснение вод.

Возраст IV горизонта определить точно не представляется возможным из-за отсутствия радиоуглеродных датировок. Аналогичные осадки на Норвежском шельфе предположительно датируются позднеплейстоценовым временем – вюрмом (Норре, 1970).

Наши выводы согласуются с моделью развития оледенения в Баренцевом море, предложенной Г.Г. Матишовым (1984), который считает, что центрами ледниковых покровов, растекавшихся на шельф Баренцева моря, были гористые участки архипелагов и материков. Ледники – Шпицбергенский, Новоземельский, Земли Франца-Иосифа – распространились своими периферическими зонами на прилегающие шельфы. В максимальную стадию оледенения – 18–20 тыс. лет назад (л.н.) – соседние ледниковые потоки смыкались и большая часть шельфа покрывалась льдом мощностью до 100 м и более, но в центре баренцевоморского шельфа покровный лед отсутствовал. Отступление ледника началось 12,8–11,8 тыс. л.н.

Над серыми плотными глинистыми илами лежат слонстые глинистые илы розовато-серого и зеленовато-серого цвета III горизонта. В нижней части горизонта у границы с нижележащими плотными осадками наблюдается значительная примесь гравийного и галечного материала. Обогащение каменным материалом приурочено к тонкому слою грубозернистых осадков. Этот слой с гравийным материалом широко прослеживается в Баренцевом море и Норвежско-Гренландском бассейне и маркирует основание послеледниковых отложений (Матишов, 1984; Aarseth et al., 1975). Возраст этой границы в западной части Баренцева моря определяется 8–8,7 тыс. л.н. – бореальный период (Bjorlykke et al., 1978; Elverhoi, Bomstad, 1980). Большинство исследователей (Ruddiman, McIntyre, 1973; Kellogg, 1980) считают, что переход от ледниковой стадии к эпохе потепления проходил быстро. В северной Атлантике эпоха потепления началась 10,5 тыс. л.н. (поздний дриас), в Норвежско-Гренландском бассейне позднее – 9,3–9,8 тыс. л.н., пребореальный – бореальный периоды (Mangerud et al., 1974; Kellogg et al., 1978; Olsson, 1982).

Послеледниковые осадки мягкие, пластичные, их влажность 60–65%, основная часть терригенного материала поступает с прилегающей суши (Кленова, 1960). Во всех исследованных колонках осадки по разрезу почти не меняются, но в разных районах моря они различны. Так, в районе Центральной впадины отложения содержат обильные примазки гидротроилита. Образование этого минерала обычно связывают с застойными придонными водами, дефицитом кислорода и высокими темпами захоронения органического вещества (Котенев и др., 1979). В осадках Новоземельской возвышенности гидротроилит не встречен, здесь илы обогащены мелкоалевритовым материалом, в северной части возвышенности в колонках наблюдается прослой песков с гравием и галькой. Мощность послеледниковых осадков изменяется от 90 до 250 см.

Образование послеледниковых осадков происходило в эпоху потепления в условиях значительной трансгрессии моря (Кленова, 1960; Матишов, 1984). В результате таяния льда в бассейн поступало значительное количество обломочного материала. Наиболее интенсивный вынос продуктов ледниковой эрозии и разнос каменного материала айсбергами происходят в прибрежных районах, где накапливаются более грубые алевритово-песчаные осадки.

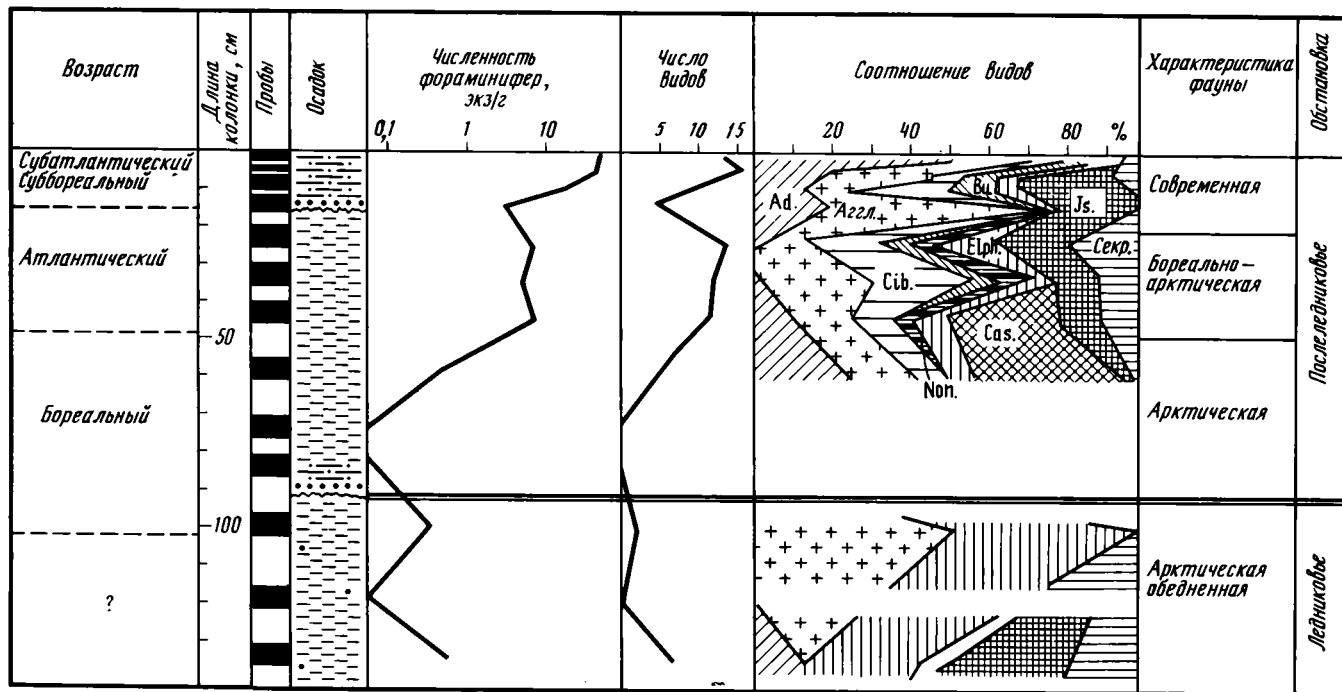


Рис. 4. Распределение фораминифер в колонке осадков станции 1275, глубина 329 м
Условные обозначения см. на рис. 3

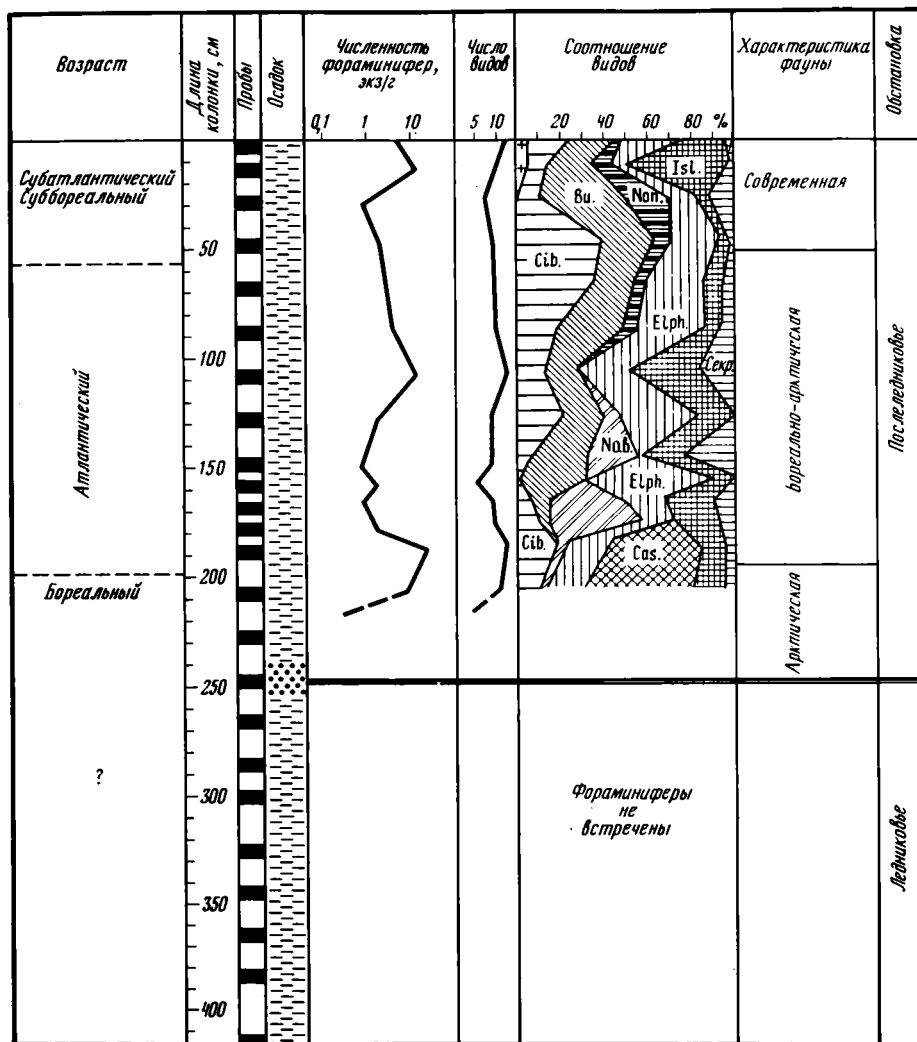


Рис. 5. Распределение фораминифер в колонке осадков станции 1273, глубина 313 м
Условные обозначения см. на рис. 3

Ассоциации фораминифер, формирующиеся в эпоху потепления, характеризуются значительным увеличением видового разнообразия и численности раковин по сравнению с комплексом ледниковой эпохи (рис. 3–6). Число видов в пробе увеличивается до 10–13, а численность раковин – до 10 экз/г в районе Центральной впадины и до 100 экз/г в районе Новоземельской возвышенности. Следует отметить, что послеледниковые ассоциации Новоземельской возвышенности не только более многочисленны, но и отличаются от ассоциаций Центральной впадины лучшей сохранностью известковых раковин. В осадках Центральной впадины известковые раковины нередко несут следы коррозии.

Развитие обильной фауны в районе Новоземельской возвышенности обеспечивается поступлением большого количества органического вещества в осадок в условиях активной гидродинамической среды. Однако в районе Центральной впадины и в послеледниковое время все еще сохраняется, хотя и в ослабленном виде, устойчивая стратификация вод, придонные воды здесь недонасыщены CaCO_3 , поэтому в

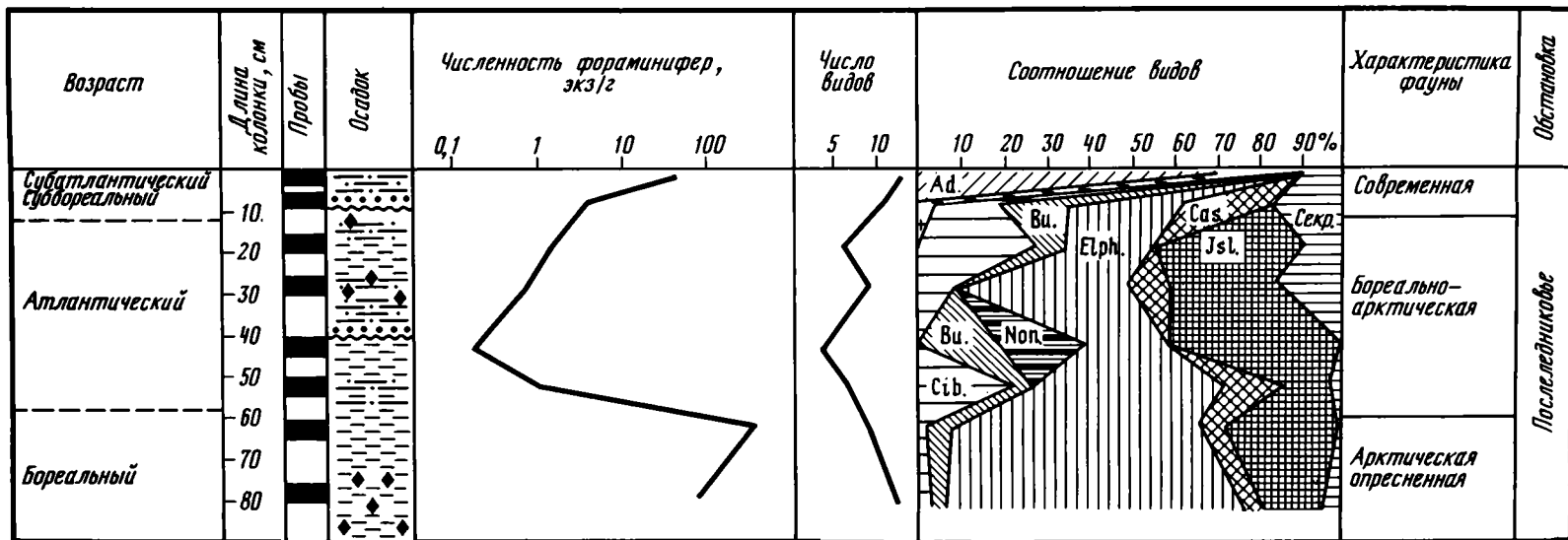


Рис. 6. Распределение фораминифер в колонке осадков станции 1350, глубина 140 м
Условные обозначения см. на рис. 3

этом районе численность фораминифер в осадке почти на порядок ниже, чем на Новоземельской возвышенности.

В первую фазу эпохи потепления (*III горизонт*) видовой состав фораминифер сходен с ассоциацией ледникового времени. Преобладают те же высокоарктические виды: *Cassidulina crassa*, *Islandiella helenae*, *I. islandica*, *Elphidium clavatum*, но роль этой группы видов на большей части Баренцева моря снижается до 50–70% против 95–100% в ассоциации фораминифер ледникового времени. Только в самом северном районе моря (северная часть Новоземельской возвышенности, севернее 77° с.ш.) группа высокоарктических видов остается доминирующей. Наибольшую роль среди них играет *Elphidium clavatum*. В Центральной впадине, помимо высокоарктических видов, большое значение приобретают *Nonion barleeanus*, *Nonionella labradorica*, *Cibicides lobatulus* — виды, характерные для низкоарктической области. Первые два вида тяготеют к теплым атлантическим водам. На больших глубинах Центральной впадины важную роль играет агглютинирующий вид *Adecotrypa glomerata*. В окраинном районе моря, у берегов Новой Земли, из низкоарктических видов следует отметить *Protoelphidium orbiculare*, характерный для мелководных бассейнов с пониженной соленостью, и вид *Cibicides lobatulus*, который является показателем активной гидродинамической обстановки.

Видовой состав фораминифероидной ассоциации III горизонта свидетельствует о поступлении атлантических вод как в Центральную впадину, так и в район Новоземельской возвышенности. В прибрежном мелководном районе, у берегов Новой Земли, воды опреснялись, по-видимому, под влиянием таяния ледниковых покровов.

Мощность осадков III горизонта — 20–40 см.

Во вторую фазу потепления (*II горизонт*) фациальный облик отложений остается таким же, как и в III горизонте. Но в ассоциациях фораминифер наблюдаются резкие изменения. Увеличивается видовое разнообразие и происходит смена видового состава. Ведущую роль приобретает *Cibicides lobatulus* (30–40%), доля его в прибрежных районах увеличивается до 80–90%. Этот вид в настоящее время обитает на шельфе в активной гидродинамической обстановке при нормальной морской солености. Наряду с *Cibicides lobatulus* в центральных районах важную роль играют *Buccella frigida*, *Nonion barleeanus*, *Nonionella labradorica*; последние два вида свойственны охлажденным водам атлантического происхождения. Значение видов высокоарктической группы резко снижается, составляя 10–20%, и только на севере Баренцева моря их содержание остается высоким — 40–50%. В центральной части моря и в районе Новоземельской возвышенности среди второстепенных необходимо отметить появление видов, характерных для бореальной области, — *Bolivina* sp., *Trifarina fluens*, *Astrononion gallowayi*, *Nonionella auricula*, *Virgulina loeblichii*; их роль в ассоциации невелика — около 3–4%. Только в этом горизонте встречены единичные раковины планктонных фораминифер. Следует отметить, что в составе фауны больших глубин Центральной впадины почти исчезают агглютинирующие виды, становятся редкими корродированные известковые раковины.

Все названные виды принадлежат к низкоарктической группе с элементами бореальной фауны. Ассоциации с аналогичным видовым составом в настоящее время в Баренцевом море обитают значительно южнее района, где были получены исследованные колонки. Формирование II горизонта происходило в то время, когда приток теплых атлантических вод в Баренцево море усиливался и они проникали значительно севернее, чем в настоящее время, что имело место во время атлантического периода — климатического оптимума (Kellogg, 1975).

Возраст верхней части горизонта, соответствующего климатическому оптимуму, в западном районе Баренцева моря оценивается по радиоуглеродным датировкам в 4,3 тыс. лет (Bjorlykke et al., 1978).

Мощность осадков II горизонта изменчива, она колеблется от 30 до 180 см. По-видимому, сокращение мощности горизонта происходит за счет размыва осадков, свидетельством чему являются слои с мелкой галькой, обломками рыхлого песчаника, которые встречаются вблизи верхней границы горизонта.

В пределах I горизонта облик осадков незначительно меняется, осадки приобретают бурый оттенок и слегка обогащаются алевритовым материалом. Уменьшается разнообразие бентосных фораминифер (до 10 видов в пробе), и меняется их видовой состав. Резко возрастает относительное содержание видов высокоарктической группы: *Elphidium clavatum*, *Islandiella helenae*, *I. islandica*, *Cassidulina crassa*, на севере — до 90%, в центральной части моря — до 50%. В пределах Центральной впадины на ее склонах, помимо высокоарктических видов, встречаются *Nonionella labradorica*, *Buccella frigida*, *Cibicides lobatulus* (виды нижнеарктической группы), которые составляют до 40%. На дне впадины роль секреторных видов снижается, часто присутствуют их корродированные раковины. Здесь встречена разнообразная агглютинирующая фауна: *Adercotryma glomerata*, *Cribrostomoides subglobosus*, *Reophax* sp., *Ammomarginulina* sp., *Trochammina* sp.

Состав фораминифер I горизонта свидетельствует о том, что они развивались в условиях похолодания поверхностных вод и ослабления влияния Атлантического течения. Такие условия установились в Северной Евразии в суббореальный — субатлантический периоды голоцена (Хотинский, 1985).

Мощность осадков I горизонта во всех разрезах относительно постоянная и составляет около 40 см.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе палеоэкологических исследований проведено детальное стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов верхнечетвертичных отложений центральных и окраинных районов восточной части Баренцевоморского бассейна. В разрезе верхнечетвертичных осадков установлено четыре горизонта, связанных со сменой палеогеографической обстановки в бассейне.

Во время первого этапа — гляциации шельфа (IV горизонт — плейстоцен) окраинная часть Баренцева моря была покрыта ледником, центральная часть моря была покрыта многолетним паковым льдом. Существование ледовых покровов, отсутствие связи с Норвежско-Гренландским бассейном привели к значительной стратификации вод в бассейне, что явилось причиной возникновения на дне моря застойных анаэробных условий.

Фораминиферная ассоциация этого горизонта характеризуется низкой численностью, бедна видами, большинство известковых раковин несет следы растворения. По видовому составу фауна высокоарктического типа. В настоящее время подобная ассоциация обитает значительно севернее, на северо-востоке Баренцева моря, в области распространения холодных арктических вод.

Время отступления ледника и адвекции теплых атлантических вод в Баренцевом море по радиуглеродным датировкам оценивается 8–8,7 тыс. л.н. (бореальный период голоцена). Во время второго этапа голоцена в бассейне активизируется циркуляция вод, глубина бассейна увеличивается.

Фораминиферные ассоциации эпохи потепления характеризуются увеличением видового разнообразия и численности. В отличие от ледниковой эпохи, когда фораминиферы преимущественно заселяли центральную часть бассейна, в эпоху потепления наибольшая их плотность приходится на окраинные районы, где их численность на порядок выше, чем в центральных районах. Различие в плотности заселения фораминифер центральных и окраинных частей Баренцева моря в эпоху потепления объясняется активной циркуляцией вод в прибрежных районах и слабым вертикальным перемешиванием вод в центральной части моря.

В первую фазу эпохи потепления (III горизонт) фауна носит переходной характер от высокоарктического к низкоарктическому типу.

Ассоциация фораминифер II горизонта принадлежит к низкоарктической группе видов с элементами тепловодной бореальной фауны. Ее видовой состав отражает дальнейшее потепление климата, связанное с усилением притока теплых атлантических вод.

ских вод в Баренцевом море (атлантический период голоцена); теплые воды в это время проникали значительно севернее, чем в настоящее время.

Ассоциация I горизонта типично низкоарктическая, в ее составе уже исчезают тепловодные элементы, что свидетельствует о похолодании поверхностных вод и ослаблении влияния Атлантического течения.

ЛИТЕРАТУРА

- Броцкая В.А., Зенкевич Л.А.* Количественный учет донной фауны Баренцева моря // Тр. ВНИРО. 1939. Т. 4. С. 55–120.
- Бурмистрова И.И.* Современное распределение фораминифер и стратиграфия верхнечетвертичных отложений Баренцева моря // Океанология. 1967. Т. 7, № 12. С. 302–309.
- Гудина В.И., Гуськов С.А., Троицкая Т.С., Фурсенко К.Б.* Фораминиферы как индикатор голоценового климатического ритма boreальной и арктической областей СССР // Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. 1985. Вып. 615. С. 52–68.
- Джигоридзе Р.Н.* Диатомы в донных осадках Баренцева моря // Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1978. С. 41–45.
- Дигас Л.А.* Распределение фораминифер в современных осадках Баренцева моря и пограничных с ним участков Гренландско-Норвежского бассейна: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 1969. 27 с.
- Дигас Л.А.* Зоогеографическое районирование Баренцева моря по фораминиферам // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1970. Вып. 6, ч. 2. С. 127–143.
- Добровольский А.Д., Залогин Б.С.* Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. 191 с.
- Замилатская Е.К.* Некоторые вопросы палеоэкологии Центральной впадины в позднем плейстоцене и голоцене // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Проблемы четвертичной палеоэкологии и палеогеографии Баренцева и Белого морей". Мурманск, 1985. С. 60–61.
- Иванова Л.В.* Фораминиферы в донных осадках Баренцева моря // Природа и хозяйство севера. 1984. Вып. 12. С. 36–42.
- Каган Л.Я.* Особенности состава диатомей из донных осадков Баренцева моря и Северной Атлантики // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Проблемы четвертичной палеоэкологии и палеогеографии Баренцева и Белого морей". Мурманск, 1985. С. 64–65.
- Кириенко Е.А.* Голоценовые комплексы фораминифер из Айс-Фиорда, Шпицберген // Вестн. ЛГУ. 1984. № 6. С. 56–62.
- Кленова М.В.* Геология Баренцева моря. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 367 с.
- Корсун С.А.* Распределение фораминифер в поверхностном слое донных отложений губы Ярышной, Восточный Мурман // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Проблемы четвертичной палеоэкологии и палеогеографии Баренцева и Белого морей". Мурманск, 1985. С. 68–69.
- Котенев Б.Н., Виноградова П.С., Горшкова Т.И.* Стратиграфия позднечетвертичных отложений Норвежско-Гренландского бассейна // Тр. ПИНРО. 1979. Вып. 42. С. 129–148.
- Матишов Г.Г.* Дно океана в ледниковый период. Л.: Недра, 1984. 176 с.
- Поляк Л.В.* Вертикальное распределение фораминифер в осадках окраинных желобов Баренцева-Карского шельфа // Стратиграфия и палеогеография позднего кайнозоя Арктики. Л.: Севморгеология, 1982. С. 19–26.
- Сахарова И.А.* Комплексы фораминифер в донных отложениях юго-западной части Баренцева моря // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Проблемы четвертичной палеоэкологии и палеогеографии Баренцева и Белого морей". Мурманск, 1985. С. 116–117.
- Хотинский Н.А.* Радиоуглеродная хронология природных и антропогенных рубежей и голоцена // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Геохронология четвертичного периода". Таллин, 1985. С. 10.
- Aarseth J., Bjørkli K., Björklund K.R.* et al. Late Quaternary sediments from Korsfjorden western Norway // Sarsia. 1975. Vol. 58. P. 43–66.
- Bjorlykke K., Bue B., Elverhoi A.* Quaternary sediments in the north-western part of the Barents Sea and their relation to the underlying Mesozoic bed rock // Sedimentology. 1978. Vol. 25. P. 227–246.
- Boltovskoy E., Wright R.* Recent Foraminifera. The Hague: Junk, 1976. 515 p.
- Elverhoi A., Bomstad K.* Late Weichselian glacial and marine sedimentation in the western, central Barents Sea // Norsk Polarinst. Rapp. 1980. N 3. P. 1–29.
- Feyling-Hanssen R.W., Buzas M.A.* Emendation of *Cassidulina* and *Islandiella helenae*, new species // J. Foraminiferal Res. 1976. Vol. 6, N 2. P. 154–158.
- Feyling-Hanssen R.W., Jorgensen J.A., Knudsen K.L., Andersen A.L.* Late Quaternary Foraminifera from Vendsyssel, Denmark and Sandnes, Norway // Bull. Geol. Soc. Denm. 1971. Vol. 21. P. 317.
- Hoppe G.* The Würm ice sheets of Northern and Arctic Europe // Acta Geogr. 1970. Vol. 24. P. 205–215.
- Kellogg T.B.* Late Quaternary climatic changes in the Norwegian and Greenland Seas // Climate of Arctic. Fairbanks: Univ. Alaska press, 1975. P. 3–36.
- Kellogg T.B.* Paleoclimatology and paleoceanography of the Norwegian and Greenland seas: glacial-interglacial contrasts // Boreas. 1980. Vol. 9, N 2. P. 115–137.

- Kellogg T.B., Duplessy J.C., Shackleton N.J.* Planktonic foraminiferal and oxygen isotopic stratigraphy and paleoclimatology of Norwegian Sea deep-sea cores // *Ibid.* 1978. Vol. 7, N 1. P. 61–73.
- Knudsen K.L.* Foraminifers: The Pleistocene-Holocene boundary in south-western Sweden // *Sver. geol. unders. C.* 1982. N 794. P. 148–177.
- Loeblich A.R., Tappan H.* Studies of arctic foraminifera // *Smithsonian Misc. Coll.* 1953. Vol. 121, N 7. P. 1–150.
- Mangerud J.S.T., Andersen B.T., Berglund B.E., Donner J.J.* Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification // *Boreas*, 1974. Vol. 3, N 3. P. 109–126.
- Nagy J.* Foraminifera in some bottom samples from shallow waters in West Spitsbergen // *Norsk Polarinst. Arb.* 1965. P. 109–125.
- Olsson J.* Radiocarbon dating // *Sver. geol. unders. C.* 1982. N 794. P. 243–252.
- Ostby K.L., Nagy J.* Foraminiferal distribution in the western Barents Sea, Recent and Quaternary // *Polar Res.* 1982. N 1. P. 53–95.
- Ruddiman W.E., McIntyre A.* Time-transgressive deglacial retreat of polar waters from the North Atlantic // *Quatern. Res.* 1973. Vol. 3, N 1. P. 117–130.

ABSTRACT

Late Quaternary palaeoecological environments in the Barents Sea have been reconstructed based on foraminiferal fauna analysis; detailed stratigraphic division and correlation of Upper Quaternary of central and marginal sea areas have been conducted.