

К ОСАДКООБРАЗОВАНИЮ НА ШЕЛЬФЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Формирование рыхлого покрова южной части Баренцева моря самым тесным образом связано с отложением материала покровными ледниками в последнюю ледниковую эпоху. Вскрытые полные разрезы четвертичных отложений более чем десятью скважинами в фьордах Мурманского берега Баренцева моря показывают, что рыхлая толща залегает на скальном основании. Здесь выделены три стратиграфических горизонта, отвечающих различным этапам последниковой истории осадконакопления.

1. Илесто-песчаная толща, обогащенная гравийно-галечным и раковинным материалом. Заметно выделяется слой с повышенным (до 20-30%) содержанием ракушки. В качестве наиболее характерных следует отметить целые створки и фрагменты *Astarte crenata*, *A. elliptica*, *Mya (truncata?)*, *Arctica islandica*, *Chlamys islandicus*, *Buccinum* sp., *Anomia squamula*, *Modiolus modiolus* и обломки *Lithothamnium* sp. (определение С.Г. Денисенко). Указанный слой в одних скважинах приурочен к основанию толщи, в других - к ее середине. Возраст ракушки в слое, по данным радиоуглеродного определения, колеблется от 4790 ± 200 (ГИН-2776) до 6340 ± 100 лет (ГИН-2777). Мощность толщи составляет 3-9 м. Данный горизонт отвечает времени установления современного положения уровня моря.

2. Ниже по разрезу расположен горизонт илесто-глинистых отложений с редкой галькой и щебнем, а также прослоями пылеватого песка. Цвет колеблется от серого у мягкопластичных осадков в кровле толщи до темно-серого у более плотных отложений в ее основании. Мощность горизонта достигает 15 м. Осадконакопление происходило в условиях отступления края ледника в глубь фьорда; характерно лавинообразное осаждение "ледникового молока" (11,4-10,2 тыс. лет назад).

3. Нижний горизонт представлен моренным материалом - щебнисто-дресвяной толщей с валунами (до 20%), заполнителем служит мелкозернистый песок. Горизонт отличают высокие водонасыщенность и плотность осадков. Всюду морена залегает на кристаллическом фундаменте. Мощность 1-5 м. Вероятно, в это время край ледника находился в верхней зоне шельфа (13,5-11,4 тыс. лет назад).

Приведенные выше данные хорошо согласуются с выводами Г.Г. Матишова [1980] об этапности дегляциации льда в регионе. Послеледниковое осадконакопление носит явно поэтапный характер, что в конечном счете определялось гляциоизостатическим поднятием Кольского полуострова и гляциоэвстатической трансгрессией Баренцева моря. Со времени установления современного положения уровня моря моренный материал последнего оледенения подвергался интенсивному размыву и переотложению. Поэтому поверхностные донные отложения южной части Баренцева моря имеют очень широкий гранулометрический спектр.

Современное осадконакопление происходит на основе низких темпов седиментации - в условиях дефицита обломочного материала. В данный район ежегодно поступает около 88,5 млн. т терригенного материала, который разносится под действием всевозможных течений. Значение модулей аккумуляции осадочного материала выглядит следующим образом: твердый сток рек - 9,6 млн. т в год при модуле $61,3 \text{ т/км}^2$, абразия берегов - 59 млн. т в год при модуле $377,1 \text{ т/км}^2$, абразия дна - 7,7 млн. т в год при модуле $49,2 \text{ т/км}^2$ [Медведев, 1972; Суздальский, 1974], абразивный износ обломочного материала - 1 млн. т в год при модуле $6,4 \text{ т/км}^2$, перенос льда и береговым припаем - 10 млн. т в год при модуле $63,9 \text{ т/км}^2$, эоловый перенос - 1 млн. т в год при модуле $6,4 \text{ т/км}^2$, перенос водорослями - 20 тыс. т в год при модуле $0,1 \text{ т/км}^2$ [Тарасов, 1979, 1981, 1982].

В дифференциации рыхлого материала основное участие принимают приливно-отливные течения, охватывающие всю толщу водной массы от поверхности моря до дна. Их эродирующая и транспортирующая роль проявляется особенно активно в западной половине района. Соответственно взвешенное вещество, выносимое речным стоком с водосборного бассейна, что поступает в прибрежную зону, подхватывается сразу приливно-отливными течениями. Вынесенный таким образом осадочный материал ввиду постоянства направления приливно-отливных течений транспортируется на восток. Поэтому в прибрежной зоне Мурманского берега современные осадки в большей части отсутствуют. На поверхность выходят отложения, накопление которых происходило в послеледниковое время, или переотложенные их разновидности.

Таким образом, западный район, примерно до р. Восточная Лица, характеризуется как район слабого осадконакопления с тенденцией размыва дна в близбереговой зоне. Характерные осадки - алевроиты, алевроит-глинистые илы, глинистые илы, местами встречаются мелкозернистые пески и песчано-галечные осадки. Мощность современных осадков в основном колеблется от 0 до 30 см.

С продвижением на восток, примерно в районе Воронки Белого моря, приливно-отливные течения в совокупности с Беломорским сточным течением выступают в качестве основного энергетического фактора. Соответственно в пределах Воронки Белого моря и сопредельных районах Баренцева моря выделяются области: запад (зона действия приливного течения) - район дефицита терригенного материала и размыва дна, восток (зона действия Беломорского сточного течения) - район избытка рыхлого материала и аккумуляции, поступающего за счет интенсивного размыва Канинского берега, сложенного четвертичными отложениями. Также выделяется и третий район - контактная зона между указанными областями, где благодаря столкновению двух течений возникают вихревые движения, с которыми связано имеющееся накопление ракушечных отложений.

На акватории исследований развитие крупных ракушечных залежей обусловлено комплексным воздействием ряда факторов. Возраст ракуши, составляющий на локальных эродированных участках более 1600 лет, позволяет ретроспективно судить о масштабах процесса биогенного седиментогенеза в районе. Основополагающая причина этого лежит, несомненно, в обилии продуцирующих видов - баянусов и моллюсков - на акватории последние 1,5-3 тыс. лет.

Согласно данным палинологического анализа, в Воронке Белого моря в послеледниковье долгое время преобладали перигляциальные условия вблизи краевой зоны ледника [Медведев, Невесский, 1975; Джиноридзе и др., 1979]. С таянием ледников в позднем дриасе начинается переход к морскому режиму. На протяжении пребореального и бореального времени этот процесс носит прерывистый характер в условиях смены трансгрессивно-регрессивных этапов [Евзеров, 1979]. С тальми водами в бассейн поступает большое количество терригенного материала. С начала пребореала акватория практически освобождается от льдов и представляет собой холодноводный и распресненный бассейн. На мелководье появляются *Mytilus edulis*, а в глубоководных районах - *Portlandia arctica*, в бореальное время формируются ареалы *Macoma baltica*, *Hiatella arctica*, *Gastropoda* [Невесский и др., 1977]. Современная гидролого-гидрохимическая обстановка на акватории устанавливается в атлантический период, когда на шельфе все возрастающее значение приобретают динамические процессы. Увеличивается видовое разнообразие донной фауны. Широко распространены *Anomia montanica*, *H. arctica*, *Chlamys islandicus*, *Mya truncata*, *A. squamula*, *Cylichna alba*; в более глубоководных районах - *Macoma calcarea*, *Serripes groenlandicus* и др. Соответствующим образом в осадках возрастает доля органогенного материала. В суббореальное время численность донных организмов, в частности моллюсков, резко снижается. В субатлантическое время условия на акватории практически не отличались от современных. Низкие показатели твердого стока [Котенев, 1979; Евзеров, 1979], интенсивный водообмен с океаническим бассейном нормальной солености определяют

рост биологической продуктивности региона. Об этом свидетельствует увеличение содержания органического углерода в колонках донных отложений [Джиноридзе и др., 1979]. На литорали широко развиты *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, на илах - *Nucula tenuis*. Наиболее оптимальные для развития бентосной фауны условия существуют последние 2-3 тыс. лет, в частности на регрессивном этапе [Кошечкин, 1979]. Следует отметить, что поселения баянусов развиты в зонах активной гидродинамики на небольших глубинах [Кузнецов, 1964; Ржепишевский, 1966]. По отмирании продуцирующих видов их скелеты формировали на разных участках района различные типы бентогенных залежей.

В прибрежной полосе исследуемой акватории характерна высокая изменчивость процесса карбонатного осадкообразования в пределах весьма ограниченных участков. Так, с северо-запада на юго-восток и далее на юг содержание биогенного материала в донных осадках колеблется от 96,5 до 1% около северо-восточного побережья м. Святой Нос, от 98,8 до 4,2% в районе м. Большой Городецкий, от 52,6% до 2,1% вблизи м. Острая Лудка и от 33,4 до 3,2% у мыса Орловского. Повсеместно богатые органогенные скопления чередуются с песчаными осадками. Значительно варьирует и размерный состав. Если на севере м. Святой Нос медианный диаметр составляет 12,5 мм, то менее чем в 10 км к юго-востоку он уменьшается в шесть раз. Столь же разнообразны степень механической обработки, растворения и промытости компонентов прибрежных танатоценозов.

На затишных участках побережья вблизи исходных биоценозов образуются аутигенные скопления баянусов; низкому уровню гидродинамической активности отвечают плохая промытость и хорошая сохранность карбонатных фрагментов. Они зачастую соседствуют с носящими типичный аллотигенный облик отложениями (хорошие окатанность и промытость при малой сохранности обломков). Если увеличение размерного состава иногда объясняется наличием более крупных по сравнению с баянусами раковин двустворок, то другие характеристики ракуши всецело зависят от гидродинамической обстановки на каждом конкретном участке побережья.

На глубинах 100 м и более севернее и северо-западнее мыса Святой Нос преимущественным развитием пользуется ракуша двустворок. Однако практически везде в составе мелкозернистых песчаных и песчано-алевритовых осадков присутствуют грязно-серые обломки баянусов, возраст которых составляет 590 ± 50 лет (ГИН-2635). Исходя из этого можно предположить, что поступление фрагментов баянусов осуществлялось весьма низкими темпами путем выноса из береговой зоны. Об этом свидетельствуют единичные свежие обломки баянусов, встречающиеся в дночерпательных пробах донных осадков. Поскольку глубины здесь достаточно велики, развития биоценозов и соответственно аутигенных танатоценозов баянусов не происходит. Действительно, в период экспедиции 1980 г. живые баянусы в количестве 4 экз/м² были обнаружены нами лишь на одной станции рассматриваемого района. Раковины двустворок, доминирующие на участке, захороняются или непосредственно в пределах продуцирующих биоценозов (инфауна), или неподалеку от них (эпифауна) в силу высокой гидромеханической инертности. Таким образом, формируются аутигенные скопления двустворок.

Наибольший интерес вызывает происхождение залежей ракуши северо-восточнее мысов Святой Нос и Большой Городецкий, поскольку они носят массовый характер и представляют практическое значение. Возраст ракушняка-баянуши составляет 1670 ± 100 лет (ГИН-2636). Соответственно условия развития ракуши были оптимальны на достаточно большом отрезке времени, что в первую очередь определялось обилием продуцирующих видов, а также благоприятной гидродинамикой.

На основе изменения размерного состава карбонатных осадков, выраженного через медианный диаметр (M_d), были получены наиболее общие закономерности их распределения в данном районе. Параметр M_d достаточно информативен при реконструировании процесса накопления аллювиальных осадков, протекающего в

условиях сравнительно выдержанных скоростей водного потока [Гончаров, 1962]. Напротив, формирование поверхностного слоя донных отложений в большинстве случаев сопровождается частой и резкой сменой гидродинамической обстановки придонной зоны. Так, во время экспедиций нами были установлены колебания скорости течения от 127 до 14 см/с при смене азимута от 270 до 180° на шестичасовом интервале [Алексеев, 1975, 1977]. Тем самым определяется значительно более сложная картина изменения размерности донных осадков, нежели в условиях русловых потоков. В ряде случаев, однако, представляется возможным оценить не только абсолютное расстояние переноса обломочного материала, но и определить источники его поступления. В прибрежной полосе Мд ракушки варьирует в пределах 12,5-0,6 мм. Следует подчеркнуть, что развитие массовых ракушечниковых залежей района на достаточно длительном этапе определилось воздействием двух независимых факторов - аллотигенного и аутигенного. Аутигенные карбонатные компоненты составляют определенную часть в составе россыпи и образуются по отмиранию баянусов и моллюсков на месте их обитания в условиях пониженного терригенного питания. Галька и гравий, зафиксированные здесь в пробах, носят, по всей вероятности, эдафогенный характер. С другой стороны, из богатых биоценозов побережья осуществлялся вынос скелетов отмерших организмов мощными приливно-отливными и выносными течениями, скорости которых здесь достигают двух и более метров в секунду. При этом обломки раковин размеров 7-10 мм перемещаются сальтацией и волочением, а фрагменты меньших размерностей транспортируются, по-видимому, как правило, во взвешенном состоянии.

Как особая зона, выделяется район к северу п-ова Канин. Характерно, что здесь в непосредственной близости от берега распространены алевроито-илистые осадки. При этом содержание алевроита в отдельных пробах достигает 75%, и более. Такое распределение алевроитовых осадков объясняется транспортировкой или выносом достаточно большого количества тонкозернистого материала Беломорским стоком. Не исключено также, что мелкозернистый материал в небольшом количестве поступает с запада. Пелитовый материал выносятся дальше на восток и аккумулируется в затишных зонах восточнее о-ва Колгуев.

Таким образом, процессы современного осадконакопления южной части Баренцева моря находятся в прямой зависимости от мобилизации рыхлого материала на водосборных площадях и переноса его в море. Основные черты осадконакопления определяются, и теснейшим образом связаны с геолого-геоморфологическим строением обрамляющих берегов, физико-географическим условием района водосбора, рельефом дна и характером гидродинамического режима. Отмечается большая роль терригенного осадконакопления и в меньшей степени - биогенного. В пределах южной части Баренцева моря представляется возможным выделить четыре основных района осадконакопления.

1. Кольский район находится в зоне действия Мурманской ветви Нордкапского течения, направленной с запада на восток. Характеризуется относительно большими (до 200 м и более) глубинами. Подавляющее количество выносимого с суши терригенного материала оседает в фьордовых заливах и устьях рек, и только часть его с постоянными течениями транспортируется на восток. Накопление донных осадков представляет собой крайне замедленный процесс, а в ряде участков отсутствует вообще.

2. Район между терским и канинским берегами. Здесь характерен приливный тип седиментации, что обусловлено взаимодействием мощных приливно-отливных и Беломорского сточного течений. В пределах района выделены западный и восточный участки. Донные отложения на западе района подвержены интенсивному размыву, что приводит к образованию многочисленных эрозионных ложбин и канав. О направленности процесса размыва свидетельствует появление выходов аккумулятивных тел древней ракушки. Преимущественным развитием пользуются грубозернистые осадки. Восточная часть района характеризуется избыточным поступлением осадочного материала за счет

размыва Канинского берега. Донные отложения представлены песками хорошей сортировки. Широко развиты донные песчаные гряды и волны.

3. Канино-Колгуевский. Район умеренной аккумуляции тонкодисперсного осадочного материала, поставляемого Нордкапским и Беломорским течением. Преобладают мелкоалевритовые илы и мелкозернистые пески.

4. Печорское море. Сравнительно мелководный район, находящийся большую часть года под ледовым покровом. Весьма значителен твердый сток р. Печоры. Характерна ярко выраженная циркумконтинентальная зависимость. Широко распространены песчаные осадки.

Литература

Алексеев В.В. К суточной литодинамике ракушечных образований. - В кн.: Тез. докл. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.А. Русанова (1875-1975). Мурманск: Мурман. кн. изд-во, 1975, с. 4-5.

Алексеев В.В. Некоторые аспекты динамики биогенных образований в современных морских осадках. - В кн.: Природные условия и естественные ресурсы северных морей. М.; Геогр. о-во СССР. Северный фил., 1977, с. 12-14.

Гончаров В.Н. Динамика русловых потоков. П.: Гидрометеиздат, 1962. 445 с.

Джиноридзе Р.Н., Кириенко Е.А. Калугина Л.В. и др. Стратиграфия верхнечетвертичных отложений северной части Белого моря. - В кн.: Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей. М.: Наука, 1979, ч. 2, с. 34-39.

Евзеров В.Я. Эволюция осадконакопления в прибрежных районах Баренцева и Белого морей в поздне- и послеледниковое время. - В кн.: Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей. М.: Наука, 1979, ч. 2, с. 29-33.

Котенев Б.Н. К палеогеографии Баренцева моря в позднеледниковье и голоцене. - В кн.: Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей. М.: Наука, 1979, ч. 2, с. 20-28.

Кошечкин Б.И. Голоценовая тектоника восточной части Балтийского щита. Л.: Наука, 1979. 160 с.

Кузнецов В.В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.; П.: Наука, 1964. 242 с.

Матишов Г.Г. Гляциальный и перигляциальный рельеф дна океана: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. М., 1980. 37 с.

Медведев В.С. Схема литодинамики и баланс наносов в северной части Белого моря. - В кн.: Процессы развития и методы исследования прибрежной зоны моря. М.: Наука, 1972, с. 27-53.

Медведев В.С., Невесский Е.Н. История развития бассейна Белого моря в поздне- и послеледниковое время. - В кн.: Проблемы геологии шельфа. М.: Наука, 1975, с. 76-82.

Невесский Е.Н., Медведев В.С., Калинин В.В. Белое море: Седиментогенез и история развития в голоцене, М.: Наука, 1977, 236 с.

Ржепишевский И.К. К вопросу о распространении баянусов в юго-восточной части Баренцева моря. - В кн.: Тр. Мурман. мор. биол. ин-та. М.: Наука, 1966, вып. 11 (15), с. 50-55.

Суздальский О.В. Литодинамика мелководья Белого, Баренцева и Карского морей. - В кн.: Геология моря, Л.: НИИГА, 1974, вып. 3, с. 27-33.

Тарасов Г.А. Влияние золотого сноса на осадконакопление в Баренцевом море. - ДАН СССР. Сер. геол. 1979, т. 244, № 3, с. 728-731.

Тарасов Г.А. Количественная оценка терригенных включений морского льда в прибрежной зоне Баренцева моря. - ДАН СССР. Сер. геол., 1981, т. 256, № 4, с. 936-939.

Тарасов Г.А. Осадконакопление на шельфе южной части Баренцева моря: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: ГИН АН СССР, 1982. 17 с.

Ссылка на статью:



Тарасов Г.А., Алексеев В.В. К осадкообразованию на шельфе южной части Баренцева моря. – В кн.: Геология и геоморфология шельфов и материковых склонов. М., «Наука», 1985, с. 112-117.

<http://www.evgengusev.narod.ru/geomorph/tarasov-1985.html>