

*Н.Н. КУЛИКОВ, Н.Н. ЛАПИНА, Ю.П. СЕМЕНОВ
Научно-исследовательский институт геологии Арктики*

*Н.А. БЕЛОВ
Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт*

*М.А. СПИРИДОНОВ
Всесоюзный геологический институт*

СТРАТИФИКАЦИЯ И СКОРОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ СССР

Изучение стратификации донных отложений и выяснение скоростей их накопления привлекает все большее внимание исследователей, так как это имеет важное значение для понимания истории геологического развития морей и океанов в прошлом. За последнее десятилетие накоплен значительный материал по составу и строению донных отложений шельфовых арктических морей СССР, что в сочетании с данными, имеющимися по Арктическому бассейну, дает возможность установить стратификацию голоценовых и верхней части верхнеплейстоценовых отложений (рис. 1).

По условиям осадкообразования в арктических морях выделяются мелководная и глубоководная зоны, отличающиеся составом и строением донных отложений.

Мелководная зона включает участки с глубинами менее 100 м и отличается преимущественно активной гидродинамической деятельностью. Для этой зоны характерно неоднократное осушение (полностью или частично) в течение позднечетвертичного времени, а следовательно, и неоднократное изменение условий осадкообразования. Исключением является мелководная часть дна Баренцева моря, которая, претерпевая изменения процесса осадкообразования, миновала в связи с особыми условиями оледенения субэкральную стадию развития.

Глубоководная зона занимает участки, расположенные на глубинах более 100 м. Для нее характерны слабая активность водных масс и устойчивая аккумуляция осадков с конца зырянского (калининского) времени в пределах всей области и в течение почти всего позднечетвертичного времени в наиболее глубоководных ее участках - желобах и впадинах. Вследствие этого изменения условий осадкообразования были здесь сравнительно незначительными. Аномалии общего процесса седиментогенеза характерны лишь для баренцевоморского шельфа, значительные части которого относятся к глубоководной зоне осадконакопления. Взаимодействуя с окисями железа и марганца, находящимися во взвешенно-коллоидальном состоянии, органическое вещество способствует образованию всей гаммы оттенков, отличающей осадки Баренцева моря от осадков некоторых других арктических морей.

В глубоководной зоне грунтовыми трубками вскрыты голоценовые и верхнеплейстоценовые отложения. Голоценовые отложения представлены тремя основными горизонтами преимущественно глинистых и алеврито-глинистых осадков (сверху вниз): 1) коричневых осадков, 2) зеленовато-серых и серых осадков, 3) погребенных коричневых осадков.

Верхний горизонт коричневых осадков распространен почти повсеместно, мощность его колеблется от 20-40 см в северной части желоба Св. Анны до 1,0-0,5 см в южных районах арктических морей. Во многих колонках, полученных главным образом в

северных районах Карского моря и моря Лаптевых, на контакте мягких коричневых и зеленовато-серых осадков присутствует прослой диагенетически измененных уплотненных осадков охристо-оранжевого цвета, обогащенных железом и марганцем.

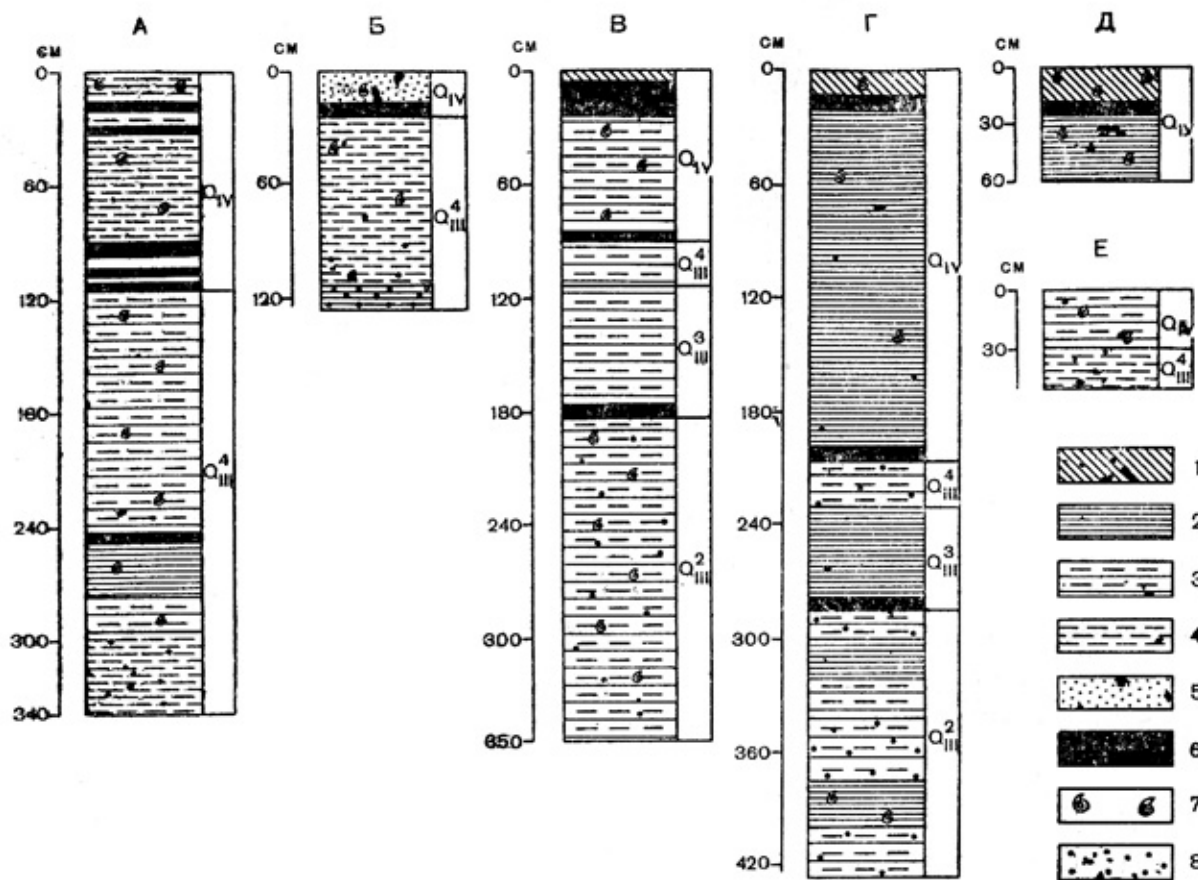


Рис. 1. Основные типы разрезов донных арктических морей.

А — Баренцево море (Нордкапский желоб), глубина 300 м; Б — Баренцево море (Мурманское мелководье), 95 м; В — Карское море (желоб Св. Анны), 500 м; Г — Карское море (Новоземельская впадина), 370 м; Д — море Лаптевых, 120 м; Е — Восточно-Сибирское море, 18 м;
1 — глина коричневая; 2 — глина серая; 3 — глина алевритистая; 4 — алеврит глинистый, 5 — песок, 6 — литифицированные осадки; 7 — микрофауна; 8 — грубообломочный материал.

Диагенетически измененным является и второй погребенный горизонт коричневых осадков. Формирование измененных и обогащенных железом и марганцем осадков связано, как указывает М.М. Ермолаев [Ермолаев, 1948], с усилением поступления в арктические моря атлантических вод, а также с некоторым потеплением климата [Белов и Лапина, 1961]. При этом влияние атлантических вод уменьшается в направлении с запада, от Карского моря, на восток.

По расчетам М.М. Ермолаева, основанным на изучении распределения радия в осадках желоба Св. Анны, последнее усиленное проникновение атлантических вод в Карское море произошло 3-5 тыс. лет назад. Формирование же второго погребенного горизонта диагенетически измененных коричневых осадков имело место 9-12 тыс. лет назад. Таким образом, указанные слои коричневых осадков являются маркирующими горизонтами для голоценовых отложений глубоководных районов арктических морей.

Широкое сообщение Баренцева моря с океаном привело к тому, что здесь в разрезе донных осадков увеличивается количество диагенетически измененных прослоев, число которых достигает семи.

Верхнеплейстоценовые отложения в пределах глубоководной зоны вскрыты к настоящему времени грунтовыми трубками более чем в двадцати пунктах Карского моря. В некоторых колонках из желоба Св. Анны и Новоземельской впадины они вскрываются под голоценовыми осадками на глубине 3-3,5 м. Строение их в общих чертах следующее. Под вторым погребенным слоем современных коричневых осадков, формировавшихся 9-12 тыс. лет тому назад, залегают светло-серые и темно-серые мягкие глинистые отложения предположительно сартанского времени (Q_{III}^4). Верхний слой этих отложений более алевроитистый и формировался, по-видимому, при более низком уровне моря по сравнению с современным. Наименьшая мощность отложений составляет 25 см. В Новоземельской впадине в этих отложениях содержится гравий и единичная галька. Ниже залегают отложения предположительно каргинского времени (Q_{III}^3), представленные коричневыми либо серовато-желтыми глинами и подстилающими их серыми глинистыми отложениями. Наименьшая установленная мощность их 30 см.

Вскрытый колонками разрез верхнеплейстоценовых отложений заканчивается темно-серыми алевроито-глинистыми отложениями зырянского времени (Q_{III}^2). Эти отложения отличаются вязкостью, постепенной уплотненностью вниз по разрезу и изменениями минерального и химического состава по сравнению с вышележащими осадками. Формирование их происходило в условиях, когда уровень моря был понижен по сравнению с современным предположительно на 200 м. В одной из колонок мощность темно-серых отложений составляет 130 см. На нижнем срезе колонки вскрыт охристо-желтый алевроит, который является, по-видимому, самой верхней частью слоя коричневых и желтых осадков, относящегося по времени формирования вероятнее всего к зырянскому межстадиалу (Q_{III}^2).

Верхнеплейстоценовые отложения баренцевоморского шельфа (снизу вверх) представлены исключительно плотными коричневато-серыми и синевато-серыми разностями алевроита от песчаного до глинистого с обилием грубообломочного материала разной размерности. Вскрытая мощность этих отложений колеблется в пределах нескольких десятков сантиметров. В зависимости от пространственного положения они условно сопоставляются по возрасту с ледниковыми - ледниково-морскими образованиями калининского и ошастковского времени. Выше располагается 2-3-метровый горизонт серых алевроито-глинистых отложений позднеледниковья.

В пределах мелководной зоны шельфовых арктических морей грунтовыми трубками также вскрыты голоценовые и верхнеплейстоценовые отложения, отличающиеся значительной пестротой гранулометрического состава (от песчаных до глинистых). В течение голоцена отдельные участки мелководий испытали неоднократные изменения условий осадконакопления, неравнозначные по своему характеру, что определяло формирование осадков различного вещественного состава. Поэтому строение современных донных осадков мелководной зоны отличается многообразием и имеет местное значение.

Верхний горизонт коричневых осадков прослеживается здесь также почти повсеместно, но мощность его значительно меньше, чем в глубоководной зоне - от 1 см в Карском море [Куликов, 1961] до нескольких миллиметров в Восточно-Сибирском и Чукотском морях [Семенов, 1965], причем в зоне наибольшего опреснения он отсутствует. Второй же прослой диагенетически измененных охристо-оранжевых или коричневых осадков в разрезе донных осадков мелководной зоны отсутствует во всех арктических морях, что, по-видимому, может быть связано с более северным расположением береговой линии во время формирования этого прослоя в глубоководной зоне (3-5 тыс. лет назад) по сравнению с современным. Мощность голоценовых отложений различная и на отдельных участках с преобладанием аккумуляции превышает 10 м.

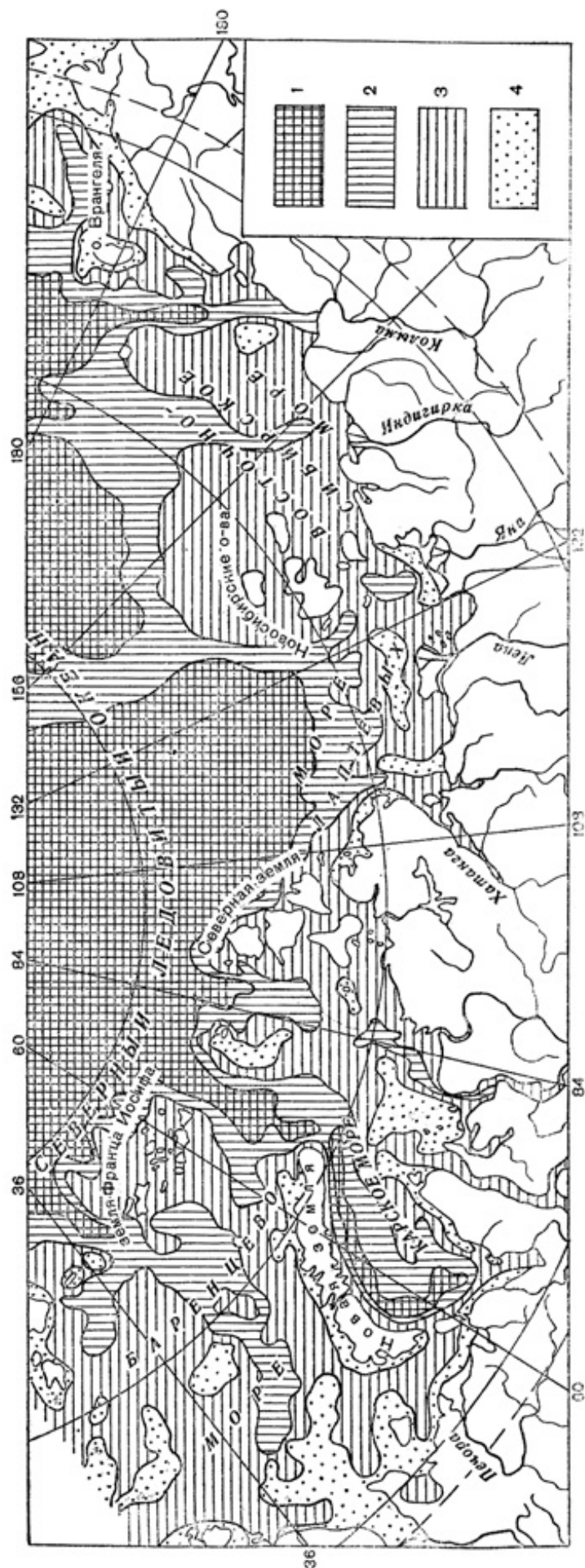


Рис. 2. Схематическая карта зон осадконакопления в арктических морях СССР.

1 — зона устойчивой аккумуляции глинистых осадков. Скорость накопления осадков от 1—2 см (глубоководные океанические районы) до 10—30 см (шельф и материковый склон) в 1000 лет; 2 — зона устойчивой аккумуляции осадков разной зернистости. Скорость накопления осадков 50—300 см в 1000 лет; 3 — зона преимущественной аккумуляции осадков разной зернистости. Скорость накопления осадков 5—50 см в 1000 лет; 4 — зона преимущественного размыва донных отложений. Скорость накопления осадков 0—5 см в 1000 лет.

Верхнеплейстоценовые отложения в пределах мелководной зоны вскрыты грунтовыми трубками лишь на участках с маломощным (порядка нескольких десятков сантиметров) покровом голоценовых отложений. Они представлены серыми и темно-серыми, иногда буровато-коричневыми глинами, реже алевритами и алевритистыми песками, резко отличающимися от мягких или полужидких голоценовых осадков весьма высокой плотностью и меньшей влажностью. Эти отложения имеют явные признаки диагенетических изменений, которым они могли подвергнуться лишь в субаэральных условиях. В известной мере это подтверждается и тем, что большинство колонок, где вскрыты верхнеплейстоценовые плотные отложения, получены в мелководной зоне, расположенной южнее древней береговой линии, особенно четко прослеживаемой в Карском море, т.е. в зоне, являвшейся в конце позднечетвертичного времени сушей [Куликов и Мартынов, 1961].

Вскрытый разрез мелководных отложений баренцевоморского шельфа имеет мощность около 1,5 м. Как правило, в основании разреза выходят плотные ледниковые и позднеледниковые глинистые отложения с грубообломочным материалом. Выше залегают алеврито-глинистые голоценовые отложения, представленные несколькими слоями, мощность которых исчисляется несколькими сантиметрами [Спиридонов и Малясова, 1967]. Рассматривая скорости накопления осадков, необходимо иметь в виду различия условий накопления их на разных участках морей, зависящие от удаленности области сноса, от рельефа дна и гидрологического режима морей. Вместе с тем необходимо учитывать, что условия накопления осадков были неоднозначными и на разных этапах осадконакопления на одних и тех же участках моря. Поэтому следует говорить лишь об осредненных скоростях накопления осадков на определенных участках на том или ином временном этапе. Проведенные исследования позволяют дать следующую предположительную оценку осредненных скоростей накопления осадков в арктических морях СССР.

В глубоководной зоне скорости накопления осадков в голоцене составляют в юго-западной части Карского моря 30-50 см в 1000 лет, а местами и более 50 см. В южной части желоба Воронина она превышает 50 см в 1000 лет, в средней части уменьшается до 20 см в 1000 лет, а в самой северной части желоба - до 10 см в 1000 лет. В то же время в средней и северной частях желоба Св. Анны скорости накопления голоценовых осадков колеблются от 3 до 8 см в 1000 лет. Для глубоководной зоны морей Лаптевых и Чукотского имеется очень мало данных о скоростях накопления голоценовых осадков, так как подошва их (второй погребенный горизонт коричневых осадков) не вскрыта имеющимися колонками. Можно лишь предполагать, что в северной, более глубоководной части моря Лаптевых скорости накопления осадков, залегающих выше первого горизонта погребенных коричневых осадков (формировавшихся 3-5 тыс. лет назад), меньше (порядка 2-3 см в 1000 лет), чем скорости накопления осадков, залегающих ниже этого горизонта, и осадков более южных участков глубоководной зоны. В глубоководной зоне Чукотского моря, где имеющиеся колонки длиной до 150 см не вскрывают второй горизонт погребенных коричневых осадков, средние скорости накопления голоценовых отложений превышают 15 см в 1000 лет.

Осредненные скорости накопления послезырянских верхнеплейстоценовых отложений в северной части желоба Св. Анны составляют 3-4 см в 1000 лет. Средняя же скорость накопления осадков предположительно позднезырянского времени около 8-10 см в 1000 лет, в то время как в центральной части Новоземельской впадины она превышает 10 см в 1000 лет.

Мелководная зона арктических морей характеризуется сравнительно слабым накоплением голоценовых осадков. Вместе с тем в пределах этой зоны имеются существенные различия в осадконакоплении на отдельных ее участках, обусловленные различиями рельефа дна и динамичности вод. Понижения дна и участки, расположенные на путях разноса тонкодисперсного осадочного материала, выносящегося в море речными

водами, являются местами преобладающей аккумуляции голоценовых осадков. В то же время для более мелководных участков, находящихся в зоне активного волнового воздействия, а также для крутых склонов и участков, подверженных влиянию сильных приливно-отливных течений, характерно преобладание выноса алеврито-глинистой части осадочного материала и незначительная аккумуляция голоценовых осадков. Местами на этих участках осадконакопления не происходит.

Осредненные скорости накопления голоценовых отложений в пределах мелководной зоны колеблются от нескольких миллиметров – 12-15 см в 1000 лет на участках, где вскрыты верхнеплейстоценовые отложения, до 100 см и более в 1000 лет в понижениях дна. Для мелководной зоны Баренцева моря характерна весьма замедленная седиментация, и только в редких случаях скорость накопления голоценовых осадков измеряется величиной 4-8 мм в тысячелетие. Довольно часто встречаются зоны размыва, где обнажаются подстилающие отложения разного возраста и происхождения.

Изучение донных отложений арктических морей СССР позволило составить схематическую карту зон осадконакопления в арктических морях, где выделены четыре зоны, характеризующиеся различным режимом осадконакопления: устойчивой - аккумуляции глинистых осадков, устойчивой аккумуляции осадков разной зернистости, преимущественной аккумуляции осадков разной зернистости и преимущественного размыва (рис. 2). В заключение следует отметить, что изучение стратификации донных отложений арктических морей, скоростей их накопления и условий осадкообразования является наиболее надежным способом исследования четвертичных отложений арктических районов Евразии. Но для решения сложных вопросов геологической истории Арктики за последние 500 тыс. - 1 млн. лет, наряду с другими геолого-геофизическими исследованиями, совершенно необходимым является получение во всех арктических морях большого количества длинных (около 10-30 м) грунтовых колонок, проведение бурения на глубину примерно 100 м, по крайней мере, в нескольких пунктах комплексное изучение вещественного состава полученных грунтовых колонок и керны с определением абсолютного возраста отдельных горизонтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев М.М. (1948). Проблема исторической гидрологии морей и океанов. Вопросы географии, № 3.
2. Белов Н.А., Лапина Н.Н. (1961). Донные отложения Арктического бассейна. Л.
3. Куликов Н.Н., Мартынов В.Т. (1961). [О древних береговых линиях на дне Карского моря](#). Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, т. 8.
4. Спиридонов М.А., Малясова Е.С. (1967). Новые данные по стратиграфии верхнего плейстоцена Баренцева моря. В сб. «Верхний плейстоцен». М.
5. Куликов Н.Н. (1961). Осадкообразование в Карском море. В кн. «Современные осадки морей и океанов». М.
6. Семенов Ю.П. (1965). О некоторых особенностях формирования донных отложений Восточно-Сибирского и Чукотского морей. В кн. «Антропогенный период в Арктике и Субарктике». М.

Ссылка на статью:



Куликов Н.Н., Лапина Н.Н., Семенов Ю.П., Белов Н.А., Спиридонов М.А. Стратификация и скорости накопления донных отложений Арктических морей СССР. Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Гидрометеиздат, Ленинград, 1970, с. 34-41.

pdf взят с сайта <http://www.evengusev.narod.ru/slo/kulikov-1970.html>