

Н.А. БЕЛОВ, Н.Н. ЛАПИНА

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИФИКАЦИИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
АРКТИЧЕСКОГО БАССЕЙНА СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА**

(Представлено академиком Н.М. Страховым 3·II·1958)

Стратификация донных отложений центральной части Арктического бассейна впервые была дана авторами по материалам высокоширотных экспедиций Арктического научно-исследовательского института в 1948-1954 гг. Однако длина этих колонок не превышала 90 см. В 1955 г., во время высокоширотной экспедиции ледореза «Ф. Литке» в районе к северу от о. Шпицбергена и Земли Франца Иосифа Н.А.Белову в приатлантической котловине с глубины 3044 м впервые удалось получить колонку длиной 412 см во влажном состоянии, которая при высыхании уменьшилась до 352 см (рис. 1).

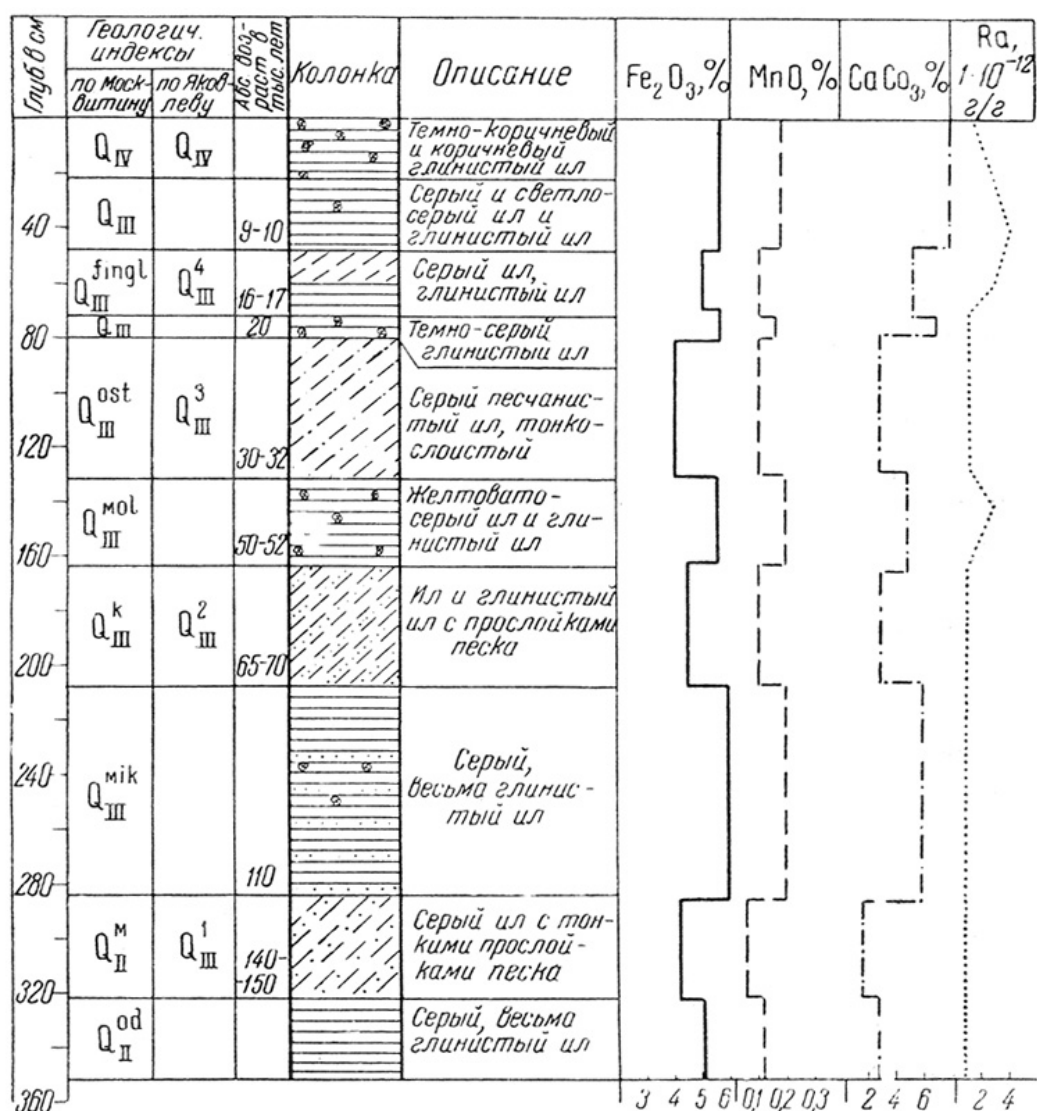


Рис. 1. Геологический разрез колонки со станции № 5. Глубина 3044 м

Обработка полученных материалов подтвердила общую схему стратификации осадков, намеченную по предыдущим исследованиям [Белов, Лапина, 1956; Сакс и др., 1955].

Изучение гранулометрического, химического, минералогического и микрофаунистического состава осадков, а также результата специальных исследований (термический, радиохимический, рентгеноструктурный и электрономикроскопический анализы) указывают на изменение в строении осадков по вертикали, обусловленное сменой в северном полушарии эпох потепления и общего похолодания.

В настоящее время стратификация осадков приатлантической котловины Арктического бассейна рисуется в следующем виде.

Верхний слой осадков представлен коричневым и темно-коричневым глинистым илом. Характерным для этого слоя является наличие микрофауны североатлантического вида, среди которой преобладает *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg), повышенное содержание железа, марганца и карбоната кальция (Fe_2O_3 до 6,5%, MnO 0,25%; CaCO_3 8,3%); органического вещества до 2,5%.

В средней части слоя залегают серые и желтовато-серые илы, в которых микрофауна отсутствует, а содержание железа, марганца и карбоната кальция заметно уменьшается.

По минералогическому составу песчано-алевритовая фракция описываемого слоя состоит на 40% из пироксенов, 15-18% составляют черные рудные минералы, до 10% - амфиболы и 10-12% - эпидот-цоизит; повсеместно присутствуют гидроокислы железа. Глинистые минералы представлены гидрослюдой с незначительной примесью каолинита, мощность слоя 82 см.

Ниже расположен слой серого песчанистого ила, а также ила с включением гальки и гравия, микрофауна отсутствует или встречается в виде единичных раковин. Содержание Fe_2O_3 уменьшается до 4,0%, MnO до 0,1 %; количество CaCO_3 не превышает 3,0%; органическое вещество уменьшается до 1,5%. Слой по составу довольно однообразный и прослеживается по всем грунтовым колонкам, имеющим достаточную длину.

В отличие от вышележащего слоя, в песчано-алевритовой части осадка увеличивается содержание пироксенов до 55%, амфиболы почти отсутствуют, содержание минералов из группы эпидот-цоизита уменьшается, гидроокислы железа отсутствуют. Во фракции <0,001 мм количество глинистых минералов уменьшается; основным минералом является гидрослюда, повышается содержание тонкодисперсного кварца и слюды. Характер осадков свидетельствует о том, что они формировались в условиях холодного климата, по-видимому, в период оледенения.

Уровень моря в это время значительно понижался, материковая отмель арктических морей, и в том числе островная отмель о. Шпицбергена и Земли Франца Иосифа, осушалась [Сакс, 1948], о чем свидетельствует грубая зернистость отлагавшихся осадков. Мощность описываемого слоя 27-53 см.

Под отложениями холодного периода залегают глинистый и весьма глинистые илы светло-коричневого, желтовато-серого и коричневатого-серого цвета, часто с коричневыми и краснобурыми прослойками и включением микрофауны североатлантического вида, в которых содержание Fe_2O_3 равно 5,58%, MnO 0,15% и CaCO_3 4,5%. Содержание глинистых минералов во фракции <0,01 мм резко возрастает. В виде примесей появляется каолинит и галлузит. Судя по характеру вещественного состава этих осадков, они отлагались в более теплых климатических условиях и на больших глубинах, чем вышележащие.

Наступившее потепление, по-видимому, следует связывать с увеличением притока атлантических вод в Арктический бассейн и, как следствие этого, - с деградацией ледников и повышением уровня моря, что и отразилось на характере донных осадков. Мощность этих осадков порядка 30 см.

Под отложениями теплого межледникового века залегают серые и желтовато-серые тонкослоистые илы, песчанистые илы и глинистые илы с тонкими песчаными присыпками и включением гальки и гравия. Микрофауна североатлантического вида отсутствует, либо встречается в виде единичных раковин. Содержание Fe_2O_3 уменьшается до 4,5%, MnO - до 0,03-0,08%, а CaCO_3 - до 3,25%. В составе фракции <0,01 мм возрастает количество тонкодисперсного кварца и уменьшается примесь каолинита. Судя по вещественному составу этих осадков, они отлагались во время общего похолодания, вызванного оледенением. Уровень моря вновь понижается, что доказывается накоплением более грубозернистых осадков. Мощность этих осадков 45 см

Грубодисперсные отложения холодного периода подстилаются более тонкодисперсными отложениями: глинистым и весьма глинистым илом светло-серого и желтовато-серого цвета иногда с желтоватыми прослойками. В верхней части этих осадков наблюдается обилие микрофауны атлантического вида. Содержание Fe_2O_3 в осадках увеличивается до 6,4%; MnO - до

0,19%, CaCO₃ - до 6,0%, органического вещества – до 3,6%. Нижняя часть слоя представлена весьма глинистым илом с песчаными присыпками. Микрофауна имеется в средней части слоя. Минералогический состав этих осадков резко меняется. В песчано-алевритовой фракции содержание пироксенов порядка 18%, амфиболов 10%; до 20% возрастает содержание минералов группы эпидот-цоизита, содержание граната местами достигает 15%; повсеместно присутствуют гидроокислы железа. Среди глинистых минералов вновь появляются в виде примеси каолинит и галлуазит. Вещественный состав описываемых осадков указывает на то, что они формировались в теплый период обширной трансгрессии, когда береговая линия отступила далеко на юг. Вновь широким фронтом поступают теплые атлантические воды. В связи с повышением уровня моря и углублением Арктического бассейна накапливаются тонкодисперсные осадки. Наличие пылеватых присыпок в нижней части слоя, по-видимому, свидетельствует о климатической сезонности в осадкообразовании. Мощность слоя этих осадков 80 см.

Под осадками трансгрессии залегает серый ил, переслаивающийся с тонкозернистым желтовато-серым песком. Микрофауна отсутствует. Содержание железа, марганца и карбоната кальция уменьшается (Fe₂O₃ 4,40%; MnO 0,06%; CaCO₃ 1,9%). Минералогический состав этих осадков резко меняется. В песчано-алевритовой фракции по сравнению с вышележащими осадками резко увеличивается содержание пироксенов до 45%, амфиболы почти отсутствуют, содержание минералов из группы эпидот-цоизита уменьшается до 10%, гранатов до 2-3%. Гидроокислы железа отсутствуют. Среди глинистых, минералов исчезает каолинит. Вещественный состав этих осадков свидетельствует о том, что они отлагались в период очередного оледенения, когда приток теплых атлантических вод в Арктический бассейн сократился. Судя по характеру этих осадков, уровень моря значительно понизился, отчего материковая отмель, и в том числе островная отмель о. Шпицбергена и земли Франца Иосифа, полностью осушилась. Мощность слоя этих осадков порядка 35 см.

Наиболее древними осадками, которые были вскрыты в колонке со станции № 5, оказались серые, весьма глинистые илы, в которых, хотя и редко, но встречается еще микрофауна североатлантического вида, свидетельствующая о проникновении теплых атлантических вод в Арктический бассейн. Содержание железа, марганца и карбоната кальция несколько выше, чем в предыдущем слое осадков (Fe₂O₃ 5,1%; MnO 0,14%; CaCO₃ 2,9%); органическое вещество 3,3%. Наличие тонкодисперсных осадков свидетельствует об углублении бассейна, а повышение в содержании железа, марганца, карбоната кальция и органического вещества - о потеплении климата. Судя по этим данным, описываемые осадки отлагались в период межстадиального потепления. Однако всего этого слоя осадков пройти не удалось, грунтовая трубка вскрыла их только на протяжении 30 см.

Данные по определению содержания радия в осадках свидетельствуют, что максимум содержания радия, равный $4,3 \cdot 10^{-12}$ г на грамм сухого вещества, отмечен на глубине 45 см от верха колонки, что соответствует 9200 годам. Исходя из этих данных, скорость накопления современных осадков равна примерно 5 см в 1000 лет. В осадках с глубины 45-47 см содержание радия уменьшается и находится примерно в кларковых пределах $0,7-0,8 \cdot 10^{-12}$ г/г. Небольшой максимум в содержании радия, равный $2,7 \cdot 10^{-12}$ г/г, на глубине 156-158 см является адсорбционным, о чем свидетельствует тонкая дисперсность осадков и повышенное содержание марганца и железа.

По данным А.П. Лисицына [1955], скорость осадконакопления на глубоководных участках Охотского моря несколько больше, чем в обследованном районе: именно, в южной, глубоководной области Охотского моря скорость осадконакопления составляет 8-9 см в 1000 лет, а в северной увеличивается до 30-100 см в 1000 лет; за среднюю величину А.П. Лисицын принимает 30-40 см в 1000 лет. Сравнивая наши данные со скоростями накопления осадков в Северной Атлантике, получаем довольно хорошее их совпадение. Урри [Urri, 1948] расценивает скорость накопления современных осадков в Северной Атлантике как 0,53-2,13 см, а темного («синего») ила - как 0,9-3,3 см в 1000 лет.

На основании стратификации осадков и определения содержания в них радия устанавливается следующий абсолютный возраст изученных горизонтов и проводится сопоставление их с отложениями четвертичного периода на суше по схемам А.И. Москвитина и С.А. Яковлева.

1. Современные осадки отлагались от настоящего времени до 9-10 тыс. лет назад.

2. Осадки холодного периода - финигляциаль, или четвертое новое оледенение в Европе и сарганское в Сибири - от 9-10 до 16-17 тыс. лет назад.

3. Осадки теплого периода отлагались от 16-17 до 20 тыс. лет назад.
 4. Осадки холодного периода ошашковского, или третьего нового, оледенения, в Европе и второй стадии зырянского оледенения в Сибири - от 20 до 30-32 тыс. лет. назад.
 5. Осадки теплого межледникового мологошексининского века от 30-32 до 50-52 тыс. лет назад.
 6. Осадки следующего холодного периода по времени, очевидно, соответствуют калининскому, или второму новому оледенению в Европе и первой стадии зырянского оледенения в Сибири - от 50-52 до 65-70 тыс. лет назад.
 7. Отложение нижележащих осадков теплого периода происходило во время бореальной трансгрессии (микулинский век) в интервале от 65-70 до 110 тыс. лет назад.
 8. Нижележащие отложения холодного периода отлагались уже в период Московского, или первого нового, оледенения в Европе и тазовского в Сибири - в интервале от 110 до 140-150 тыс. лет назад.
 9. Самый нижний слой осадков, вскрытых трубкой, формировался в последний теплый период среднечетвертичной эпохи - от 150 тыс. лет назад и ранее. Начало этого периода, по имеющимся у нас данным, не установлено.
- Сравнивая абсолютный возраст морских донных отложений по грунтовой колонке со станции №5 с материалами по Северной Атлантике и Караибскому морю, мы видим, что полученные цифры близки к данным Урри [Urri, 1948], который выделяет вюрм (10-70 тыс. лет), рисс-вюрм (70-110 тыс.), рисс (110-190 тыс. лет) и миндель-рисс (до 300 тыс. лет).
- Таким образом, изученная колонка грунта впервые дала возможность восстановить геологическую историю приатлантической котловины Северного Ледовитого океана за период последних 160-170 тыс. лет.

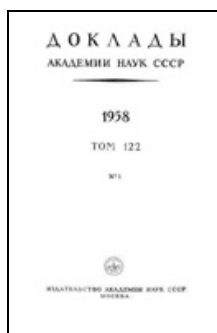
Арктический институт
Институт геологии Арктики

Поступило
20·IV·1958

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Н.А., Лапина Н.Н. Донные отложения в районе работ дрейфующей станции Северный полюс-2 // Изв. АН СССР, сер. геол., 1956. №7.
2. Лисицын А.П. Атмосферная и водная взвесь как исходный материал для образования морских осадков // Тр. Инст. океанол., 1955. Т. 13.
3. Москвитин А.И. // Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, (1954).
4. Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике // Тр. Арктич. Научн.-иссл. инст., 1948. Т. 201.
5. Сакс В.Н., Белов Н.А., Лапина Н.Н. Современные представления о геологии центральной Арктики // Природа, № 7, (1955).
6. Яковлев С.А. // Природа, № 10, (1950).
7. Urry W.D. Radioactivity of ocean sediments VII. Rate of deposition of deep-sea sediments // Jour. Marine Research. 1948. Vol. 7, no. 3, P. 618-634.

Ссылка на статью:



Белов Н.А., Лапина Н.Н. Новые данные о стратификации донных отложений Арктического бассейна северного Ледовитого океана // Доклады Академии наук СССР. 1958. Том 122, № 1. С. 115-118.