

УДК 551.35(268.4)

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЛАТО ЕРМАК

© 2002 г. Академик Г. Г. Матишов, Н. А. Кукина

Поступило 13.03.2002 г.

Переход от позднего ледникового к современному межледниковью был периодом сильных и быстродействующих изменений климатической системы. В северных широтах Атлантики в донных отложениях наблюдается четкий циклический характер, который скорее всего отражает теплые и холодные периоды (например, теплый период аллерёд и холодный период раннего дриаса) голоцена, что делает спорным мнение об устойчивом межледниковом голоцене [1]. Таким образом, детальные исследования донных отложений позволяют выделить интервалы термохалинных изменений морской среды, которые и являются последствием климатических изменений.

Скорости осадконакопления в голоцене в Арктическом бассейне низкие, что не позволяет нам определить краткосрочные флуктуации климата. Однако в экспедиции нис “Поларштерн” ARK-XIII/2 (1997 г.) колонкой PS2837-5 (глубина моря 1042 м) на западном склоне плато Ермак был вскрыт мощный голоценовый слой. В период следующей экспедиции нис “Поларштерн” ARK-XV/2 (1999 г.) предпринята попытка определить источники и пути транспортировки осадочного материала, а также выяснить причины повышенных скоростей осадконакопления в данном районе.

Пробы донных отложений отобраны вдоль западного и частично восточного склонов плато Ермак (рис. 1), длина колонок составила от 20 до 700 см. Литологическое изучение осадков включало просмотр слайдов с помощью поляризационного микроскопа. Для определения состава терригенных обломочных минералов выбрана как наиболее представительная крупноалевритовая (0.125–0.063 мм) фракция осадков. Физические свойства были исследованы в предыдущих экспедициях в районе Гренландско-Норвежского бассейна [2–4].

Изучение колонок (PS55/97; PS55/151; PS55/077) показало, что верхняя часть осадка (0–10 см) имеет темно-коричневый цвет, алевритовый или песчано-алевритово-глинистый состав, иногда на поверхности наблюдается гравийно-галечный материал. Первые 3 см отложений, как правило, окисленные.

Последовательность накопления осадков в верхней части колонок не была нарушена. Очевидно, что осадочный материал не был размыт. Донные организмы в основном представлены морскими звездами, трубками полихет, бентосными фораминиферами и остракодами.

Верхние коричневые горизонты сменяются серыми и оливково-серыми алевритово-глинистыми отложениями с тонкими (1 см) прослоями крупнозернистого материала. Был выделен один маркирующий слой мощностью от 5 до 12 см, который наблюдался во всех колонках. Это – желтовато-коричневый горизонт глинистого состава (“структура творога”), сверху перекрытый крупнозернистыми отложениями (рис. 2). Более ранние исследования [5, 6] показывают, что этот уровень регистрирует последний ледниковый максимум в районе плато Ермака и соответствует 21–23 тыс. лет. Таким образом, этот маркирующий горизонт может быть использован для стратиграфической корреляции.

Описание слайдов позволило выделить минеральные ассоциации, определить содержание терригенных и биогенных компонентов. На основе этих исследований можно заключить, что в отложениях доминируют терригенные частицы. Основные минералы легкой фракции – кварц, полевой шпат, терригенные карбонаты и глинистые минералы. Содержание опала увеличивается в нижних интервалах колонок. Максимальное количество опала (5.3%) наблюдалось в колонке PS55/097 в интервале между 270 и 430 см. Биогенные карбонаты были встречены в одной колонке PS55/077 в количестве 0.1–6.3% и только в интервале 0–140 см. Тяжелые минералы представлены амфиболами, пироксенами, эпидотом, биотитом, гранатом, хлоритом, сфеном, железо-марганцевыми конкрециями, гидроксидами железа и черными рудными минералами. Амфиболы и пирок-

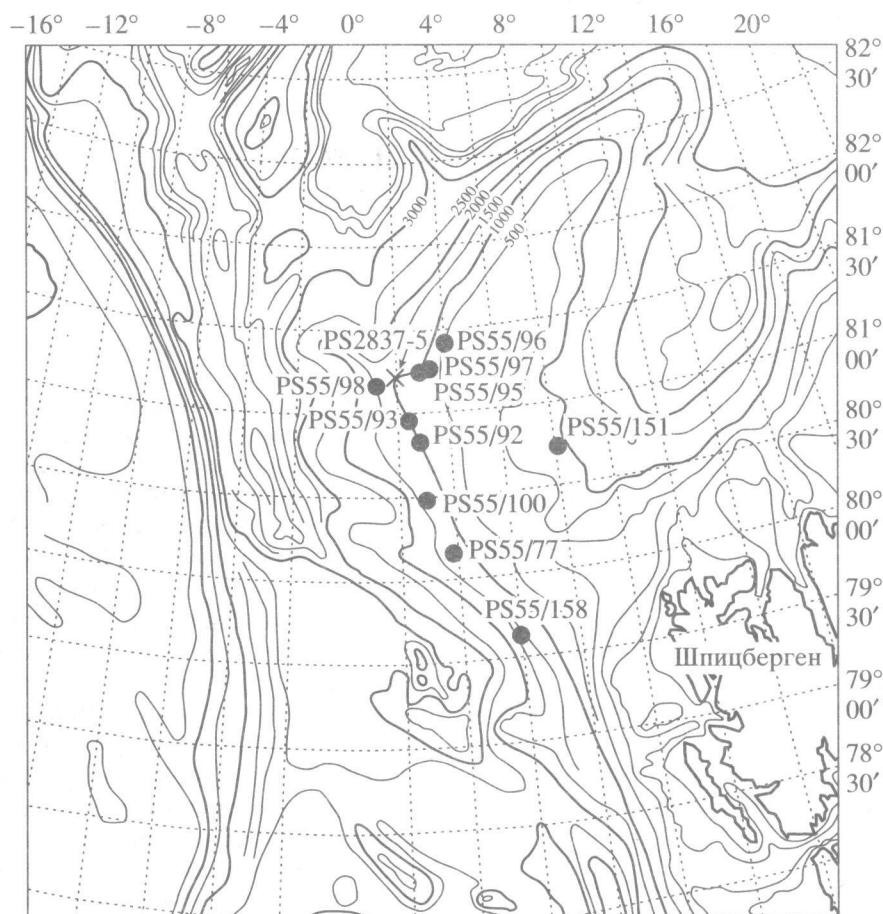


Рис. 1. Расположение геологических станций экспедиции нис "Поларштерн" (1999 г.).

сены доминируют, но в некоторых интервалах колонок преобладают гидроксиды железа (лимонит, гидрогётит).

В результате изучения литологического и минералогического составов, а также анализа опубликованных данных по физическим свойствам [4] донных отложений выделено шесть горизонтов (рис. 2).

Первый горизонт характеризуется относительно низкими значениями плотности и магнитной восприимчивости. В минералогическом составе заметно увеличивается содержание полевых шпатов, биогенных карбонатов и органических остатков. Концентрация тяжелых минералов в данном горизонте изменяется от минимальных значений до максимальных. Вскрытая максимальная мощность горизонта составила 260 см (PS55/100).

Второй горизонт отличается большой изменчивостью параметров. Имеется характерная особенность на кривых магнитной восприимчивости: резкий переход от максимума к минимуму. Минимум коррелируется с темно-оливковым песчано-алевритово-глинистым осадком (PS55/097, интер-

вал 184–188 см). В верхней части горизонта отмечено повышенное содержание песчаной фракции. С увеличением содержания песка увеличивается и концентрация тяжелых минералов. Заметно уменьшается содержание органических остатков. Резкая граница отделяет этот горизонт от лежащих ниже алевритово-глинистых терригенных бескарбонатных осадков. Осадки этого горизонта выделяются по цвету и консистенции. Это однородные, очень вязкие, маслоподобные илы темно-серого цвета. Важным является повсеместное присутствие в нижней части второго горизонта плотного слоя алевритово-глинистого осадка со значительной примесью частиц песчаной размерности желтоватого цвета. Повсеместное присутствие этого слоя и выдержанность его мощности (5–12 см) может свидетельствовать о том, что осадки образовались в результате усиления придонных течений, вызвавшего сортировку осадочного материала и накопление сравнительно крупнозернистых осадков.

В третьем горизонте магнитная восприимчивость намного выше, чем во втором. Осадки этого горизонта отличаются высокой плотностью.

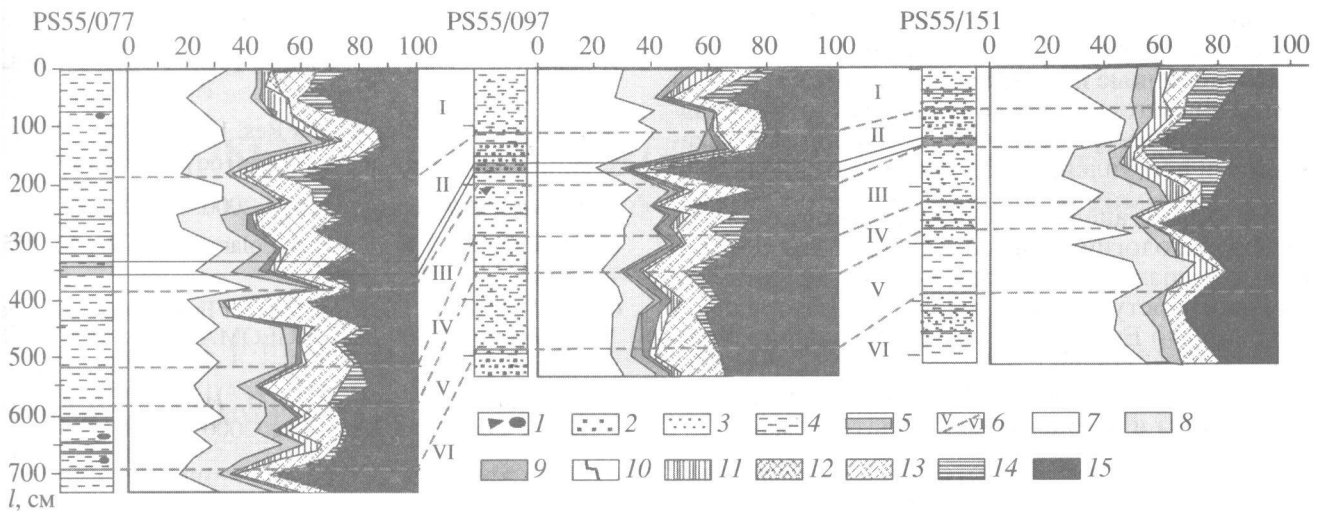


Рис. 2. Литологический и минеральный состав (%) донных отложений: 1 – гравий, галька; 2 – песок; 3 – алеврит; 4 – глина; 5 – маркирующий горизонт (“структура творога”); 6 – литологические горизонты; 7 – кварц; 8 – полевые шпаты; 9 – слюды; 10 – опал; 11 – терригенные карбонаты; 12 – биогенные карбонаты; 13 – обломки горных пород; 14 – органические остатки; 15 – тяжелые минералы. *l* – длина колонки.

Структура отложений слоистая. В минералогическом составе наблюдается высокое содержание опала, увеличивается содержание органических остатков, вместе с тем концентрация тяжелых минералов сокращается. В некоторых колонках для данного горизонта характерен наименьший выход тяжелой фракции.

Четвертый горизонт отличается от третьего относительно низкими значениями магнитной восприимчивости и отсутствием слоистой структуры. В минералогическом составе и литологии между третьим и четвертым горизонтами сильных различий не выделено.

В пятом горизонте высокая плотность осадков, возможно, вызвана присутствием обломков ледового разноса и в колонке PS55/077 интервал этот соответствует 6-метровой отметке. Магнитная восприимчивость отложений высокая. Осадки данного горизонта отличаются уменьшением содержания тяжелых минералов, полным отсутствием опала и биогенных карбонатов. В средней части горизонта наблюдается песчаный прослой мощностью 2 см и включения гальки диаметром 3 см. В нижней части горизонта наблюдается пласт плотной глины, мощность которого достигает 80 см. Отложения пятого горизонта биотурбированы.

Отложения шестого горизонта характеризуются резким переходом от низких значений магнитной восприимчивости в верхней части к максимальным значениям в нижней части горизонта. Верхняя часть горизонта имеет песчано-алевритовый состав, вниз по разрезу содержание песчаной фракции значительно уменьшается и преобладает глинистая составляющая. В минералогическом

составе наблюдается увеличение содержания кварца и полевых шпатов и резкое сокращение тяжелых минералов вниз по разрезу.

Таким образом, предварительные данные по изучению вещественного состава донных отложений западного склона плато Ермак позволили сделать заключение, что в современном осадконакоплении немаловажная роль принадлежит ледовому фактору. Данный район находится под влиянием умеренных атлантических водных масс, которые управляют положением границы льда на поверхности моря в летний период, а также влияют на транспортировку осадка в морской толще. Поступление морского льда в район плато Ермак происходит со стороны Шпицбергена и из центральных районов Северного Ледовитого океана. Набор обломочных минералов свидетельствует о широком спектре пород, поставляющих осадочный материал в данный район. Это серпентинизированные перидотиты, зеленовато-серые кварциты, песчаники, гранитоиды и породы метаморфического комплекса. По ассоциациям горных пород были выделены [7] следующие фациальные индикаторы источников осадочного материала: для северного континентального склона Шпицбергена – ассоциация известняков, мраморов и гематитизированных песчаников; для континентальной окраины Гренландии – ассоциация розовых песчаников и зеленовато-серых кварцитов.

Транспортировка осадка осуществляется также океаническими течениями. Присутствие в донных отложениях таких минералов, как опал и вулканическое стекло, может быть связано с активностью вулканов Исландии и о. Ян-Майен.

Западный склон плато Ермак очень крутой и наиболее вероятно, что на него воздействуют гравитационные и суспензионные потоки. В частности, значительные голоценовые скорости осадконакопления вызваны гравитационными механизмами поступления осадочного материала.

На основе анализа условий седиментации, рельефа, литологии донных отложений и особенностей минерального состава можно выделить источники поступления осадочного материала в район плато Ермак: северный и западный континентальные склоны Шпицбергена, восточный континентальный склон Гренландии, о. Исландия, склоны и гребневая часть плато Ермак.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bond G.C., Lotti R.* // Science. 1995, V. 267. P. 1005–1010.
2. *Frederichs T.* // Repts Polar Res. 1995. V. 164. 212 p.
3. *Nowaczyk N.* // Repts Polar Res. 1991. V. 78. 187 p.
4. *Pirrung M.* // Repts Polar Res. 2000. V. 368. 128 p.
5. *Stein R., Fahl K.* // Repts Polar Res. 1997. V. 255. P. 115–120.
6. *Spielhagen R.F.* Die Eisdrift in der Framstrasse wharend der letzten 200000 Jahre // GEOMAR Rept. 1991. V. 4. 133 p.
7. *Левитан М.А., Митяев М.М., Иванов В.В.* // Литология и полез. ископаемые. 2000. № 3. С. 235–245.