

УДК 551.465

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ В 51-М РЕЙСЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА “АКАДЕМИК ИОФФЕ”

© 2017 г. А. А. Клювиткин¹, Н. В. Политова¹, А. Н. Новигатский¹,
Е. А. Новичкова¹, А. С. Саввичев², Н. В. Козина¹, Д. П. Стародымова¹,
А. В. Тихонова¹, А. К. Амбросимов¹, Д. Ф. Бутько¹, С. М. Исаченко³, А. В. Булохов¹

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

²Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского, Федеральный исследовательский центр
“Фундаментальные основы биотехнологии” РАН, Москва, Россия

³Атлантическое отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Калининград, Россия
e-mail: klyuvitkin@ocean.ru

Поступила в редакцию 21.07.2016 г.

DOI: 10.7868/S0030157417020071

С 3 июня по 13 июля 2016 г. в 51-м рейсе НИС “Академик Иоффе” в рамках проекта РНФ “Мировой океан в XXI веке: климат, экосистемы, ресурсы, катастрофы” силами отряда физико-геологических исследований проводились работы, основная цель которых — исследование современной седиментационной системы и получение материала для высокоразрешающих реконструкций климатических изменений в Северной Атлантике (рисунок). Исследования выполнялись на многолетних разрезах через Фареро-Шетландский и Фареро-Исландский пороги, по 59°30′ с.ш., в море Лабрадор, а также на переходе судна в Северном море (см. рисунок).

Исследуемый район работ является ключевым при формировании единой замкнутой системы циркуляции течений, осуществляющих глобальный перенос тепла, соли, растворенных элементов, газов и осадочного вещества в толще океанских вод. Изучение одновременно рассеянных (взвесь) и концентрированных (донные осадки) форм осадочного вещества позволит судить о среде и климате по записям в водной толще и в толще донных осадков — по природным и приборным самописцам [3]. В изучении палеоклимата последних тысячелетий основным объектом нашего исследования были контуристы — седиментационные тела, образованные под влиянием контурных течений [6].

В задачи отряда входило: отбор проб воды для определения концентрации и состава взвеси, и, в частности, общего и органического углерода и пигментов фитопланктона; отбор проб донных осадков; микробиологические биогеохимические исследования; исследование атмосферных аэро-

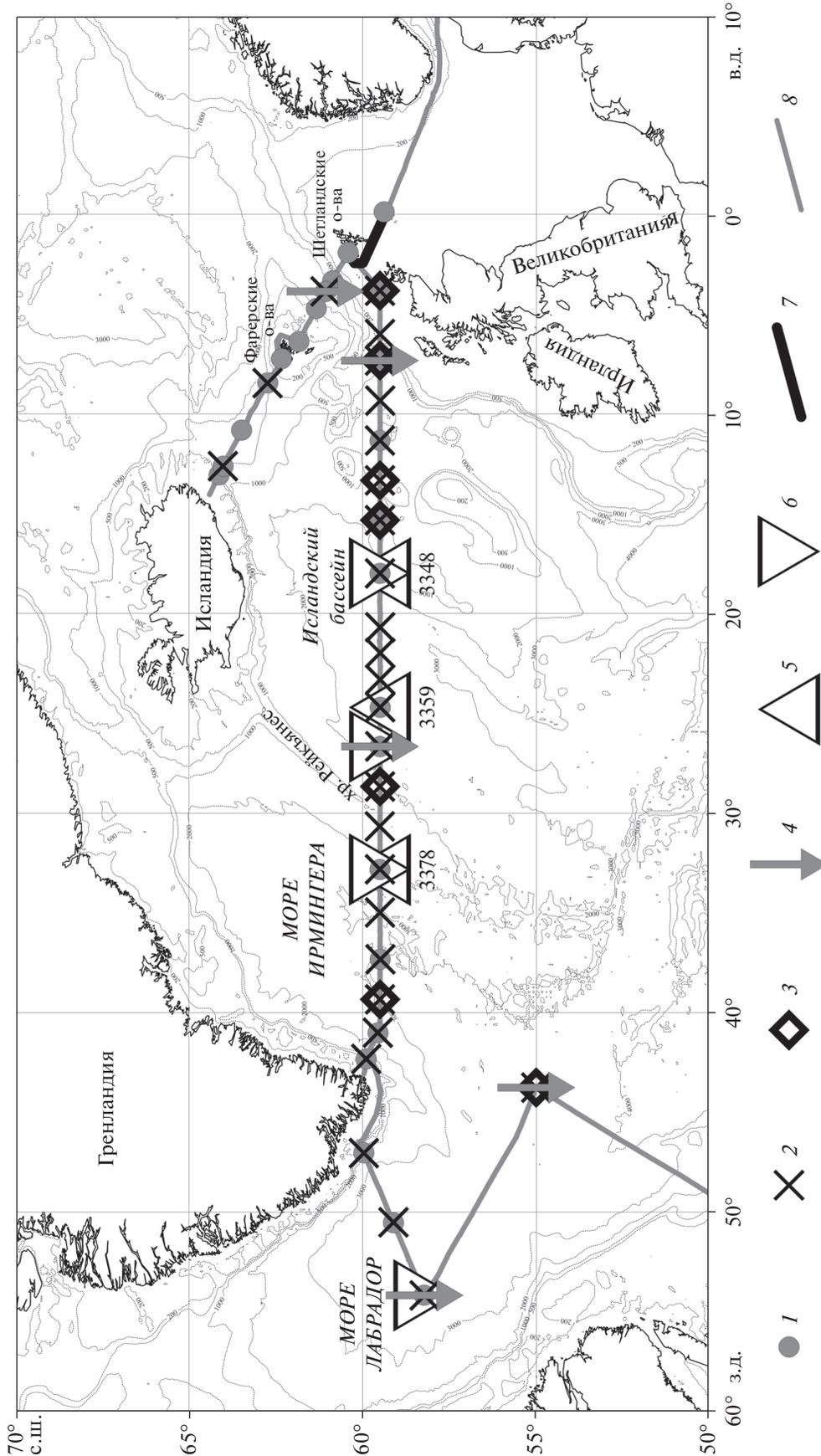
золей; поиск и подъем поставленных в 49-м рейсе НИС “Академик Иоффе” в июне 2015 г. [2] и постановка новых автоматических глубинных седиментационных обсерваторий (АГОС).

Гранулометрический состав аэрозолей при-водного слоя атмосферы определяли счетчиком аэрозольных частиц TSI AeroTrak 9306. Количество аэрозольных частиц в приводной атмосфере колебалось от 2000 до 42000 л⁻¹. Изменчивость гранулометрического состава была обусловлена сменой ветрового режима. Корреляция между количеством частиц и скоростью ветра статистически не значима (меньше 0.5). Нерастворимую часть аэрозолей собирали сетевым методом [1].

Пробы на изучение водной взвеси отбирали с поверхности на ходу судна и в толще вод на комплексных общесудовых станциях. Взвесь выделяли принудительной фильтрацией под вакуумом через предварительно взвешенные ядерные фильтры диаметром 47 мм и размером пор 0.4 мкм и параллельно через стекловолокнистые фильтры Whatman GF/F [4].

Для получения геофизических данных о строении толщи донных отложений проводилось сейсмоакустическое профилирование высокого разрешения с помощью судового параметрического профилографа Innomar SES-2000 deep-36.

Отбор поверхностного слоя донных осадков осуществляли дночерпателем (ДЧ) “Океан-0.25”. Особая детальность исследования достигалась путем отбора мультикорером (МК) KC-Denmark A/S 71.500 ненарушенных кернов поверхностного слоя донных осадков и их деления с дискретностью 0.5–1 см. Колонки донных осадков отбирали ударной грунтовой трубкой большого диамет-



Маршрут экспедиции и выполненные работы, 51-й рейс НИС «Академик Иоффе», июль–июль 2016 г.: 1 – отбор проб воды на изучение взвеси; 2 – отбор донных осадков ДЧ; 3 – отбор донных осадков МК; 4 – отбор донных осадков ТЕД; 5 – подъем АГОС; 6 – постановка АГОС; 7 – сбор аэрозолей сегвевым методом; 8 – путь судна.

ра (ТБД). Максимальная длина керна ТБД составила 5.05 м, минимальная 4.12 м. Всего было обработано 5 кернов ТБД, 7 комплектов мини-кернов из МК и 27 — из ДЧ, произведено 24 отмычки материала ледового разноса из ДЧ.

Установлено, что большая часть исследуемых осадков сложена высококарбонатными алевритопелитовыми илами с примесью песчаного фораминиферового материала, в разной степени обогащенными гравийно-галечным-песчаным материалом айсбергового и ледового разноса. Мощность голоценовых осадков по разрезу изменяется от первых сантиметров до 1.5 м.

Проведен отбор водных образцов и подготовлены препараты для микроскопического определения величины общей численности микроорганизмов. Отмечена высокая плотность бактериопланктона практически во всех образцах продуктивного водного слоя, что предполагает высокую микробную активность деструкции свеже синтезированного органического вещества (ОВ). При этом глубинные водные массы крайне бедны бактериопланктоном. Отобраны осадки для определения активности процессов темновой ассимиляции углекислоты — показателя хемотрофной и гетеротрофной микробной активности. Окислительно-восстановительный потенциал во всех образцах осадков был строго положительным и не опускался ниже 40 мВ. Величина щелочного резерва в иловых водах не превышала 4.5 ммоль С л⁻¹. Оба показателя указывают на низкую активность микробных процессов окисления ОВ.

Вертикальные потоки осадочного вещества изучали с помощью седиментационных ловушек, установленных в составе АГОС. Подняты 3 и поставлены 4 новые АГОС, в составе которых задействованы 6 12-стаканных ловушек Лотос-3 и 40 интегральных МСЛ-110 [5]. Для определения горизонтальной составляющей потока в составе АГОС установлены измерители течений Teledyne RDI DVS и Nortek Aquadopp. Первичная обработка полученных проб выявила в придонном горизонте общий максимум вертикального потока осадочного вещества в сентябре. На ст. 3348 и

3359 выделены максимумы в июле, повышенные значения потока осадочного вещества на этих станциях наблюдались в августе, декабре, феврале, июне. Пространственный минимум потока осадочного вещества в придонном горизонте отмечен на ст. 3378, максимум — на ст. 3359.

Авторы благодарят академика А.П. Лисицына за общее руководство работами, а также капитана, команду, начальника экспедиции С.В. Гладышева и весь научный состав за помощь в экспедиции.

Экспедиция проведена при финансовой поддержке РНФ (грант № 14-50-00095). Обработка материала частично проведена в рамках Государственного задания, тема № 0149-2014-0026.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клювиткин А.А. Атмосферные аэрозоли и осадко-накопление в аридных зонах Атлантического океана // Докл. РАН. 2008. Т. 421. № 1. С. 111–115.
2. Клювиткин А.А., Политова Н.В., Новигатский А.Н. и др. Геологические исследования Северной Атлантики в 49-м рейсе НИС “Академик Иоффе” // Океанология. 2016. Т. 56. № 5. С. 833–835.
3. Лисицын А.П. Современные представления об осадкообразовании в океанах и морях. Океан как природный самописец взаимодействия геосфер Земли // Мировой океан. Т. II. / Отв. ред. Лобковский Л.И., Нигматулин Р.И. М.: Научный мир, 2014. С. 331–571.
4. Лисицын А.П., Клювиткин А.А., Буренков В.И. и др. Распределение и состав взвешенного осадочного вещества на меридиональных разрезах в Атлантическом океане: прямые определения и спутниковые данные // Докл. РАН. 2016. Т. 466. № 2. С. 221–224.
5. Лукашин В.Н., Клювиткин А.А., Лисицын А.П., Новигатский А.Н. Малая седиментационная ловушка МСЛ-110 // Океанология. 2011. Т. 51. № 4. С. 746–750.
6. Rebesco M., Hernandez-Molina F.J., Van Rooij D., Wahlin A. Contourites and associated sediments controlled by deep-water circulation processes: State-of-the-art and future considerations // Marine Geology. 2014. V. 352. P. 111–154.