

УДК 551.35,551.46

КОМПЛЕКСНЫЕ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБОКОВОДНОГО ПРОХОДА ДИСКАВЕРИ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ АТЛАНТИКА) В 43-м РЕЙСЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА “АКАДЕМИК НИКОЛАЙ СТРАХОВ”

© 2021 г. Е. В. Дорохова¹*, В. А. Кречик¹, Е. П. Пономаренко¹,
И. Ю. Дудков^{1,2}, И. Б. Шаховской¹, Т. В. Напреенко-Дорохова¹, В. Е. Ежов¹,
Г. В. Малафеев¹, Л. А. Кулешова¹, Т. А. Глазкова³

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

²Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

³Университет Роял Холлоуэй, Лондон, Великобритания

*e-mail: zhdorokhova@gmail.com

Поступила в редакцию 25.02.2020 г.

После доработки 26.02.2020 г.

Принята к публикации 08.04.2020 г.

В 43-м рейсе НИС “Академик Николай Страхов” (21.09–09.10.2019) получены новые данные о рельефе дна, особенностях осадконакопления и гидрологическом режиме глубоководного прохода Дискавери (Северо-Восточная Атлантика). Показано, что в районе исследования границу Антарктической донной воды следует проводить по изотерме 2.05°C и изогалине 34.91 епс, расположенных на глубинах 4400–4700 м. Получена цифровая модель рельефа дна прохода Дискавери. Выделено три типа эхофаций, свидетельствующих о плотных донных осадках и низких скоростях осадконакопления. Колонки донных осадков АНС-43003, АНС-43004 и АНС-43006 вскрыли светло-коричневые алевроитовые глины с примесью фораминиферового песка и множественными следами биотурбации. В колонке АНС-43006 отмечено сильное растворение раковин фораминифер, что свидетельствует о формировании осадочного разреза ниже критической глубины карбонатакопления.

Ключевые слова: Азоро-Гибралтарский трансформный разлом, Антарктическая донная вода, гидрология, цифровая модель рельефа дна, акустическое профилирование осадков, колонки донных осадков, биология, эоловая взвесь

DOI: 10.31857/S0030157420060040

Комплексные океанологические исследования глубоководного прохода Дискавери (Северо-Восточная Атлантика) проводились в 43-м рейсе НИС “Академик Николай Страхов” (рис. 1). Экспедиционные работы выполнялись в соответствии со следующими темами и проектами: государственные задания ИО РАН № 0149-2019-0013 и № 0149-2019-0009, проект РФФИ № 19-17-00246 “Антарктическая донная вода в Северо-Восточной Атлантике: седиментационный эффект и ледниковая цикличность”. В рамках соглашения о международном сотрудничестве между АО ИО РАН и Университетом Роял Холлоуэй (Лондон) в экспедиции участвовала студентка университета. Это позволило заложить основы научного сотрудничества с ведущими иностранными специалистами в области исследования контуритовых дрейфов. В интерпретации полученных материалов будет принимать участие международная команда ученых.

Экспедиция проходила с 21 сентября по 9 октября 2019 г., началась в г. Калининграде и закончилась в г. Фуншал (о. Мадейра, Португалия).

Задачи экспедиции. Целью экспедиции являлось изучение распространения Антарктической донной воды (ААДВ) в Северо-Восточной Атлантике и ее роли в формировании четвертичных донных осадков. Исследования проводились в проходе Дискавери, расположенном в хребте Азоро-Гибралтарского трансформного разлома и являющимся глубоководным каналом, соединяющим котловину Мадейра и Иберийскую котловину. В задачи экспедиции входили также биологические исследования и сбор эоловой взвеси по маршруту следования судна.

Методы исследований. Работы проводились на океанологических станциях и геоакустических разрезах. Гидрофизическое зондирование на станциях и отбор проб воды для гидрохимических исследований выполнялись гидрологическим

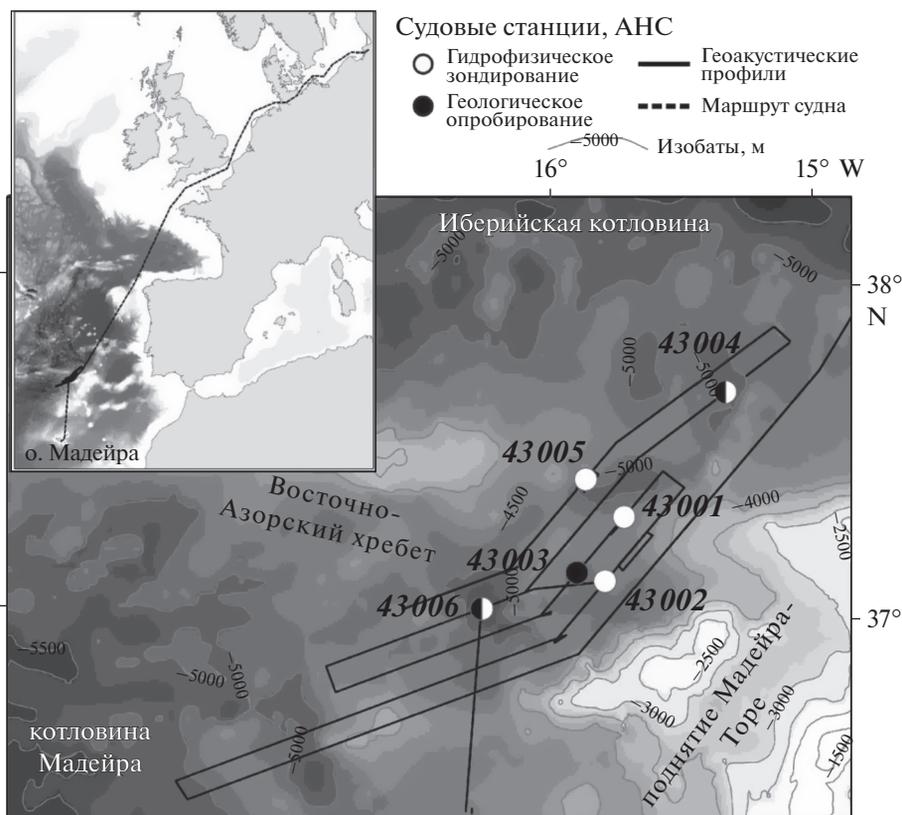


Рис. 1. Схема работ в 43-м рейсе НИС «Академик Николай Страхов».

комплексом, включающим СТД-зонд SBE 19plus и систему отбора проб карусельного типа SBE 32. Пробы воды отбирались для изучения концентрации взвешенного вещества в придонном слое, определения содержания кислорода и кремния. На трех станциях выполнен отбор колонок донных осадков гравитационной (ударной) геологической трубкой (диаметр 110 см, длина 6 м). Три колонки донных осадков были упакованы и отправлены в Университет Виго (Испания) для литологических исследований и палеоокеанологических реконструкций. Четвертая колонка, повторно отобранная на станции АНС-43006, была вскрыта на судне. Батиметрическая съемка выполнялась многолучевым эхолотом RESON SeaBat 7150 (частота 12 кГц, 256 лучей), акустическое профилирование донных осадков проводилось профилографом EdgeTech 3300 (частота 2–8 кГц). Сбор золы для определения концентрации черного углерода (сажи) осуществлялся путем прокачки воздуха через кварцевые фильтры. Биологические работы включали визуальные наблюдения за морскими обитателями по ходу следования судна, а также ловы на станциях (жаберной, плейстонной и кастинговой сетями и спиннингом).

Предварительные научные результаты. Результаты гидрофизического зондирования на станциях показали, что в районе исследования верхнюю границу ААДВ следует проводить по изотерме 2.05°C и изогалине 34.91 епс. При этом в южной части глубоководного прохода обозначенная граница ААДВ проходит на глубине 4400 м, тогда как в северной части — на глубине 4700 м, что свидетельствует об ограниченном проникновении ААДВ из котловины Мадейра в Иберийскую котловину через проход Дискавери.

В результате батиметрической съемки получена цифровая модель рельефа дна глубоководного прохода. Проход состоит из серии узких впадин и порогов, вытянутых в ЮЗ–СВ направлении. Согласно модели максимальная глубина на южном входе составила 5474 м, в центральной части прохода — 5335 м. Глубина порога в центральной части прохода — 4860 м. Проход Дискавери характеризуется сложным, сильно расчлененным рельефом с многочисленными хребтами, одиночными возвышенностями и впадинами.

По результатам геоакустического профилирования выделено три типа эхофаций. Первый тип соответствует возвышенностям дна с неровными поверхностями и одиночными пиками и пред-

ставлен записями в виде хаотичных гипербола. Второй тип эхофаций характеризуется четким верхним рефлектором, отсутствием отражений ниже поверхности дна и соответствует выровненным возвышенностям. Третий тип встречается во впадинах. Он характеризуется проникновением акустического сигнала в осадочную толщу до 40 м и наличием нескольких параллельных рефлекторов. Незначительное проникновение акустического сигнала в осадочную толщу свидетельствует о преобладании плотных осадков и низких скоростях осадконакопления.

Колонки донных осадков АНС-43003 (глубина 4737 м), АНС-43004 (4928 м) и АНС-43006 (5275 м) вскрыли светло-коричневые алевритовые глины с примесью фораминиферового песка и множественными следами биотурбации. В колонке АНС-43006 (длина 391 см) отмечено очень сильное растворение раковин фораминифер, что свидетельствует о формировании осадочного разреза ниже критической глубины карбонатакоп-

ления. Находки индекс-видов планктонных фораминифер *Globigerinoides ruber pink*, *Globorotalia menardii* указывают на среднеплейстоценовый–голоценовый возраст осадков колонки АНС-43006.

В рамках биологических исследований выполнено около 93-х часов визуальных наблюдений за морскими обитателями по маршруту следования судна, в ходе которых обнаружено 37 морских млекопитающих, 1622 птицы и 4 летучие рыбы.

Благодарности. Авторы благодарят экипаж НИС “Академик Николай Стрехов” за содействие в проведении научных работ.

Источник финансирования. Литологические и биологические исследования выполнялись в рамках государственных заданий ИО РАН № 0149-2019-0013 и № 0149-2019-0009. Изучение рельефа дна, акустической структуры осадочного чехла, гидрофизические и микропалеонтологические исследования проводились в рамках проекта РНФ № 19-17-00246.

Integrated Oceanographic Research of Discovery Gap (Eastern North Atlantic) during the 43rd Cruise of the R/V *Akademik Nikolaj Strakhov*

E. V. Dorokhova^{a, #}, V. A. Krechik^a, E. P. Ponomarenko^a, I. Yu. Dudkov^{a, b}, I. B. Shakhovskoy^a, T. N. Napreenko-Dorokhova^a, V. E. Ezhov^a, G. V. Malafeev^a, L. A. Kuleshova^a, T. A. Glazkova^c

^a*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^b*Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia*

^c*Royal Holloway University of London, Egham, Surrey, UK*

[#]*e-mail: zhdorokhova@gmail.com*

During the 43rd cruise of R/V *Akademik Nikolaj Strakhov* (21.09–09.10.2019), new data were obtained on the bottom relief, sedimentation and hydrological regime of Discovery Gap (eastern North Atlantic). It was shown that the upper limit of the Antarctic Bottom Water in the study area follows the isotherm of 2.05°C and isohaline of 34.91 psu, at depths of 4400–4700 m. A digital elevation model of Discovery Gap relief was obtained. Three acoustic facies are identified which characterize dense bottom sediments and low sedimentation rates. The sediment cores ANS-43003, ANS-43004 and ANS-43006 are represented by light brown silty clays with foraminiferal sands and marks of bioturbation. Strong dissolution of the foraminifera was found in core ANS-43006, which indicates the formation of sediment below the calcium carbonate compensation depth.

Keywords: Azores-Gibraltar Fracture Zone, Antarctic Bottom Water, hydrology, digital elevation model of the bottom relief, sub-bottom profiling, sediment cores, biology, aeolian suspended matter