

УДК 551.46

## ИССЛЕДОВАНИЯ В БАРЕНЦЕВОМ И КАРСКОМ МОРЯХ В 52-м РЕЙСЕ НИС “АКАДЕМИК НИКОЛАЙ СТРАХОВ”

© 2022 г. С. Л. Никифоров<sup>1</sup>, Н. О. Сорохтин<sup>1</sup>, Р. А. Ананьев<sup>1</sup>, \*,  
Н. Н. Дмитриевский<sup>1</sup>, Е. А. Мороз<sup>2</sup>, О. В. Кокин<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова, Москва, Россия

<sup>4</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

\*e-mail: corer@mail.ru

Поступила в редакцию 22.12.2021 г.

После доработки 26.12.2021 г.

Принята к публикации 25.02.2022 г.

В статье кратко описаны результаты работ в 52-м рейсе НИС “Академик Николай Страхов”. На станциях комплексных исследований проведено гидрофизическое зондирование, отобраны пробы воды батометрами и донных осадков с помощью дночерпателя и грунтовой трубки. В результате геофизических исследований выявлены участки с проявлениями современных опасных природных процессов.

**Ключевые слова:** Баренцево море, Карское море, комплексные исследования, опасные природные процессы, рельеф

**DOI:** 10.31857/S0030157422030078

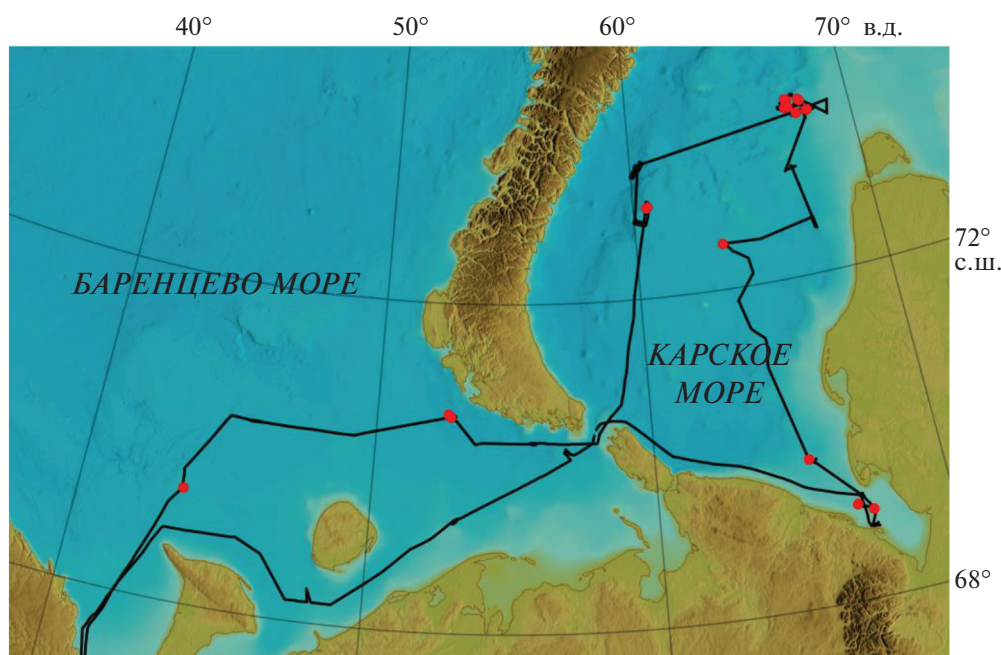
В 2021 г. состоялся 52-й рейс НИС “Академик Николай Страхов”. Целью экспедиции являлось проведение комплексных геолого-геофизических, геохимических, гидрофизических и гидрометеорологических исследований на шельфе Баренцева и Карского морей. В рейсе принимали участие сотрудники Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Геологического института РАН, Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН, Государственного океанографического института им. Н.Н. Зубова, МГУ имени М.В. Ломоносова, Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН и Сколтеха.

Рейс продолжался 41 сутки и был разделен на 2 этапа, сроки проведения – с 15 октября по 24 ноября. Основная часть исследований 1-го этапа проходила в юго-восточной части Баренцева моря и юго-западной Карского (рис. 1), работы являлись продолжением серии морских экспедиционных исследований в данном регионе [1, 2]. На 2-м этапе экспедиции на переходе в п. Калининград с борта судна выполнялись попутные гидрометеорологические исследования.

Основными задачами исследований в морях Западной Арктики являлись: изучение особенностей строения рельефа и осадочной толщи, свя-

занных с палеогеографией региона; уточнение границ распространения последнего позднеплейстоценового покровного оледенения; изучение современных опасных природных процессов (ледовая экзарация, области развития многолетнемерзлых пород и повышенной газонасыщенности и др.); обоснование вероятного сценария развития природных обстановок западного арктического шельфа в условиях изменения глобального климата и усиления антропогенного воздействия.

Основным использовавшимся оборудованием для решения задач картирования рельефа морского дна и верхней осадочной толщи являлись многолучевой эхолот Reson Seabat 8111 и сейсмопрофилограф EdgeTech 3300. Помимо судового оборудования использовался эхолот-профилограф SES-2000, приемно-передающая антенна этого прибора крепилась на опускающуюся поворотную штангу с правого борта. Общий объем работ, выполненный гидроакустическим комплексом, составил более 6200 морских миль. Помимо этого, для получения информации о строении осадочной толщи использовался сейсмоакустический комплекс “Геонт-шельф” с источником типа “спаркер”. Исследования проводились с одноканальной сейсмокозой, объем работ сейсмо-



**Рис. 1.** Схема работ 1-го этапа 52-го рейса НИС “Академик Николай Страхов”. Черными линиями показаны выполненные геофизические профили, красные круги – выполненные комплексные станции.

профилирования методом НСП составил порядка 2100 миль.

В ходе 52-го рейса НИС “Академик Николай Страхов” была выполнена 21 комплексная станция. Гидрофизические работы в рейсе осуществлялись на океанографических станциях при помощи STD-зонда SBE19+ с получением данных по температуре, солёности, давлению, электропроводности и мутности, всего была выполнено 18 станций. Помимо этого, проводился отбор проб донных отложений с помощью дночерпателя (6 станций) и ударной грунтовой трубки (14 станций). Выполнены литологическое описание и фотосъёмка отобранных геологических образцов, в полученных кернах произведен отбор проб на минералогический, гранулометрический, геохимический и микропалеонтологический анализы. Кроме того, для проведения геоэкологических исследований на станциях проводился отбор проб воды с помощью батометров.

Для определения возраста борозд ледового выпаживания было отобрано 15 проб донных отложений, для контроля полученных результатов отпробование грунта было проведено как непосредственно со дна борозды, так и с исходной (фоновой) поверхности, не подвергавшейся экзарационному воздействию. Для датирования предполагается использовать метод неравновесного  $^{210}\text{Pb}$ , такие исследования будут проводиться впервые.

В результате исследований установлено, что процессы ледникового морфолитогенеза оказали

существенное влияние на формирование рельефа дна юго-западной части Карского моря. На правом борту Восточно-Новоземельского желоба были обнаружены ледниковые и водно-ледниковые формы рельефа. На полигоне, расположенном к северо-западу от о. Белый, были закартированы каналы стока талых ледниковых вод. Полученные новые данные о строении рельефа и верхней осадочной толщии дополняют представления о конфигурации границ оледенения и направлении движения покровного ледника в этом регионе.

По данным высокочастотного гидроакустического комплекса в северо-восточной части Печорского моря были обнаружены кратеры газовых воронок (покмарков), что указывает на существование благоприятных условий для дегазации. На некоторых участках исследований были зарегистрированы газовые выходы в водную толщю, в зоне одной из таких газовых аномалий в Карском море были обнаружены кристаллы икаита – метастабильного гексагидрата карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).

На сейсмических разрезах в Карском море внутри толщии новейших четвертичных отложений обнаружены акустические аномалии, вероятно, связанные с наличием многолетнемерзлых пород. Криолитогенетические изменения в морских осадках обуславливают сложную волновую картину сейсмоакустических записей, на таких участках наблюдается хаотический “кряпчатый” рисунок записи с множеством пересекающихся

искривленных осей синфазности и дифрагированных волн от разномасштабных неоднородностей.

В рамках исследований ледово-экзарационного рельефа в Карском море (в основном – в Байдарацкой губе) было полностью прослежено простираение нескольких крупных борозд выпахивания глубиной до 3.2 м и шириной до 110 м, их максимальная зафиксированная протяженность достигала 11 км. Такие “длинные” борозды имеют серпантинovidную конфигурацию в плане с резкими разворотами в противоположную сторону, что связывается с реверсивным характером смены приливных течений. Учитывая, что каждая смена направления борозды происходила не реже продолжительности приливо-отливного полуцикла (около 6 ч), эти ледяные образования дрейфовали со средней скоростью приблизительно от 4 до 8 м/мин.

Пополнен массив геолого-геофизических, гидрофизических и гидрометеорологических данных. На основании полученных результатов будут разработаны рекомендации по созданию составной части комплексной системы мониторинга мор-

ского дна, атмосферы, водной и осадочной толщи с целью изучения опасных природных процессов.

**Благодарности.** Авторы благодарят руководство и команду судна “Академик Николай Стрехов” за помощь в организации морских работ.

**Источники финансирования.** Экспедиционные работы проводились в рамках тем государственных заданий ИО РАН №№ 0128-2021-0005, 0128-2021-0004, 0128-2021-0015 и 0128-2021-0016, государственного задания ГИН РАН (тема № 0135-2019-0076). Исследования ледово-экзарационного рельефа дна выполнялись за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-77-20038).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nikiforov S.L., Ananiev R.A., Dmitrevskiy N.N. et al. Geological and Geophysical Studies on Cruise 41 of the R/V Akademik Nikolaj Strakhov in Arctic Seas in 2019 // *Oceanology*. 2020. V. 60. № 2. P. 295–296.
2. Nikiforov S.L., Sorokhtin N.O., Ananiev R.A. et al. Comprehensive research in the western Arctic Seas on Cruise 49 of the R/V Akademik Nikolaj Strakhov in 2020 // *Oceanology*. 2021. V. 61. № 3. P. 439–441.

### Research in Barents and Kara Seas during the Cruise 52 of the R/V Akademik Nikolaj Strakhov

S. L. Nikiforov<sup>a</sup>, N. O. Sorokhtin<sup>a</sup>, R. A. Ananiev<sup>a, #</sup>, N. N. Dmitrevskiy<sup>a</sup>, E. A. Moroz<sup>b</sup>, O. V. Kokin<sup>c, d</sup>

<sup>a</sup>*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>b</sup>*Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>c</sup>*Zubov State Oceanographic Institute, Moscow, Russia*

<sup>d</sup>*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

<sup>#</sup>*e-mail: corer@mail.ru*

The article briefly describes the results of research during the Cruise 52 of the R/V Akademik Nikolaj Strakhov. Hydrophysical sounding was carried out, water samples were taken using bathometers and bottom sediments were taken using a bottom grab and a gravity corer at the complex stations. As a result of geophysical studies, areas with manifestations of modern hazardous natural processes have been identified.

**Keywords:** Barents Sea, Kara Sea, integrated research, hazardous natural processes, relief