

УДК 550.83(86)

## ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ, ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БАРЕНЦЕВОМ И КАРСКОМ МОРЯХ В 51-ом РЕЙСЕ НИС “АКАДЕМИК БОРИС ПЕТРОВ” В 2022 г.

© 2023 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>, А. Г. Росляков<sup>1,3</sup>, О. В. Кокин<sup>2,3</sup>

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

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

<sup>3</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

\*e-mail: [nikiforov@ocean.ru](mailto:nikiforov@ocean.ru)

Поступила в редакцию 17.11.2022 г.

После доработки 30.11.2022 г.

Принята к публикации 16.02.2023 г.

Комплексные геолого-геофизические, геоморфологические и гидрофизические исследования выполнялись осенью 2022 г. на НИС “Академик Борис Петров” в восточной части Баренцева моря и западной части Карского моря. В состав исследований входило проведение многолучевого эхолотирования и сейсмопрофилирования, гидрологическое зондирование, а также отбор проб воды и осадков в районах освоения нефтегазовых месторождений и по трассе Северного Морского пути. Эти работы позволили уточнить строение рельефа морского дна и верхней осадочной толщи в районах исследований. В ходе экспедиции были изучены области распространения различных гляциальных форм рельефа, а также уточнены районы развития современных опасных природных процессов.

**Ключевые слова:** Баренцево-Карский шельф, рельеф морского дна, оледенение, геориски

**DOI:** 10.31857/S003015742305009X, **EDN:** PYDDZA

В сентябре–октябре 2022 г. на НИС “Академик Борис Петров” сотрудниками Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН были проведены комплексные геолого-геофизические, геоморфологические и гидрофизические исследования на шельфе Баренцева и Карского морей. Кроме сотрудников ИО РАН в экспедиции принимали участие ученые из Геологического института РАН, Федерального исследовательского центра “Кольский научный центр Российской академии наук”, Государственного океанографического института имени Н.Н. Зубова, Института проблем промышленной экологии Севера и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Работы являлись продолжением серии морских экспедиционных исследований в морях российской Арктики с участием сотрудников ИО РАН, ГИН РАН, КНЦ РАН и других [1, 3–5]. Основанием для проведения 51-го рейса послужили: Приказ № 145-кэ от 19.07.2022 г. по Институту Океанологии РАН “О проведении 51-го рейса экспедиции НИС “Академик Борис Петров”, Разрешение Министерства науки и высшего образования на проведение морских научных ис-

следований, а также Разрешение Администрации Северного морского пути на плавание в данной акватории.

Экспедиция имела продолжительность 48 суток, сроки проведения – с 24 августа по 10 октября 2022 г. Выход из порта Мурманск, возвращение – в порт Калининград с промежуточным заходом в порт Мурманск 26–27 сентября.

Основными задачами экспедиции являлись:

1. Проведение картирования рельефа и верхней осадочной толщи по трассе Северного Морского пути и в районах освоения нефтегазовых месторождений в морях западного сектора российской Арктики. Обоснование наиболее вероятного сценария развития природных обстановок западного арктического шельфа РФ, уточнение границ распространения покровных оледенений на шельфе западной Арктики.

2. Изучение современных опасных природных процессов в районах исследований. Особую опасность на шельфе арктических морей представляют области повышенной газонасыщенности и разрывные нарушения.

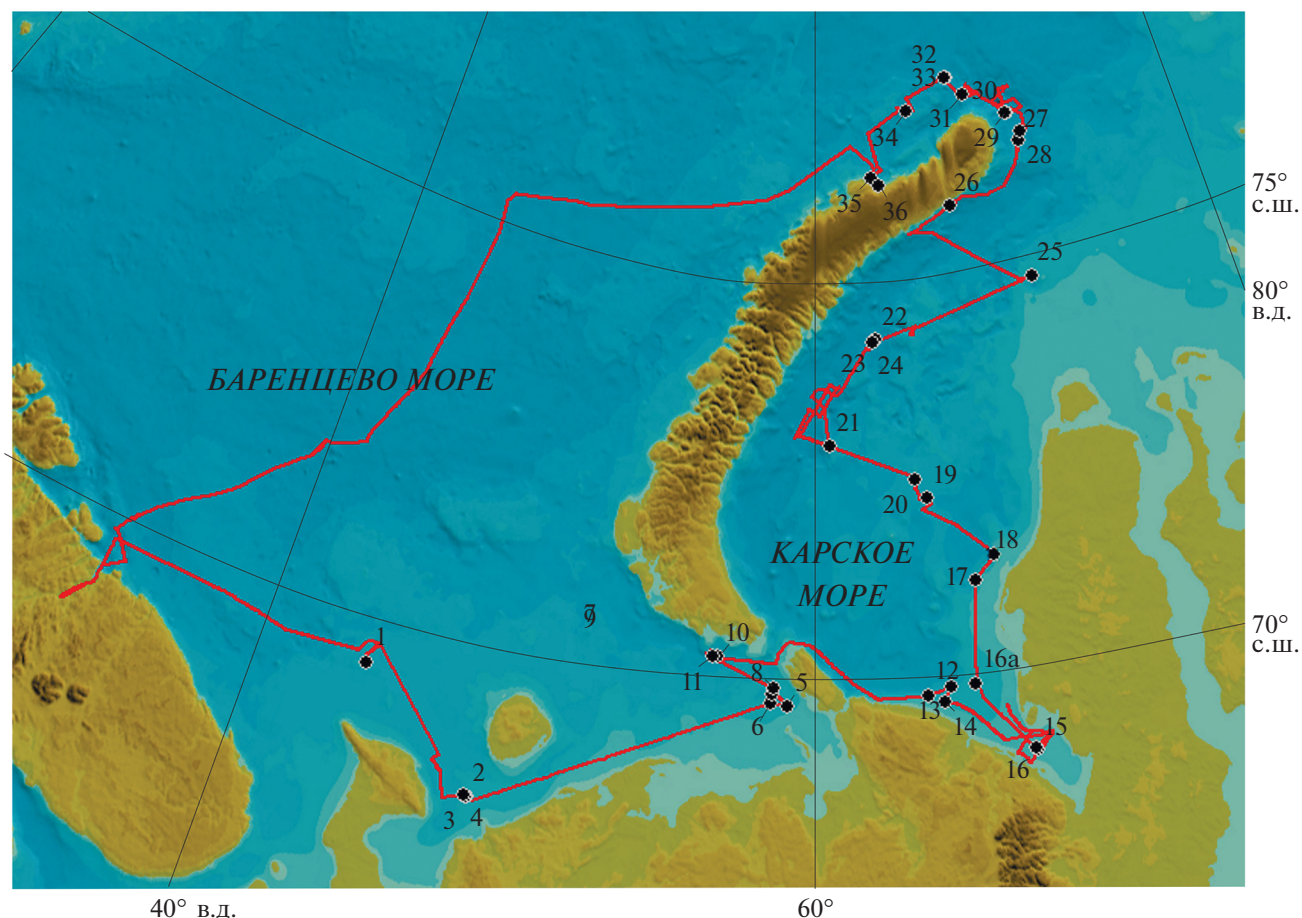


Рис. 1. Карта-схема района работ 49-го рейса НИС «Академик Николай Страхов». Маршрут движения судна показан красной линией, выполненные станции – черными кружками.

3. Уточнение границ распространения различных фаций донных осадков в Баренцевом и Карском морях, установление связи литологических типов донных осадков с формами рельефа дна различного происхождения для реконструкции процессов четвертичного осадконакопления в исследуемой акватории.

4. Исследование экзарации морского дна под воздействием морского льда и айсбергов, изучение параметров донных образований и гидродинамических характеристик.

5. Определение наличия, границ и размеров возможного простираения подводных многолетнемерзлых пород с привязкой сейсмоакустических данных к результатам бурения.

6. Разработка рекомендаций по созданию составной части комплексной системы мониторинга морского дна, водной и осадочной толщи с целью изучения опасных природных процессов.

В процессе проведения экспедиции выполнялись следующие виды работ:

– Картирование рельефа дна и верхней осадочной толщи с помощью геофизического оборудования. Помимо судового оборудования (мно-

голучевой эхолот SeaBat T-50ER и сейсмопрофилограф Atlas Parasound P70), использовались эхолот-профилограф SES-2000 и многолучевой эхолот WASSP WMB-3250, приемо-передающие антенны этих приборов устанавливались на опускающуюся поворотную штангу согласно разработанной ранее схеме крепления [2].

– Гидрологическое зондирование с помощью гидрофизического зонда Seabird.

– Отбор проб воды батометрами.

– Отбор проб донных осадков дночерпателями и геологическими пробоотборниками.

– Установка новых и подъем ранее установленных донных сейсмических станций.

Всего за период экспедиции было пройдено около 8000 морских миль, выполнено 5693 морских миль промеров многолучевым эхолотом, 6546 миль промеров системой непрерывного сейсмического профилирования НСП, выполнено 11 вертикальных зондирований зондом СТД, взято 6 проб донным пробоотборником и получено 19 колонок донных осадков (кернов) с помощью ударной пробоотборной трубки, установлены 4 донных сейсмических станции, под-

нято со дна 4 ранее установленные сейсмические станции. Общий план района работ с указанием сейсмопрофилей и выполненных станций приведен на рис. 1.

Были проведены комплексные геофизические, гидроакустические, геолого-геоморфологические и гидрофизические исследования на шельфе Баренцева и Карского морей. В ходе выполнения экспедиционных работ с помощью геофизического оборудования были закартированы предполагаемые области распространения различных гляциальных форм рельефа. Так, в районе, примыкающем к северной части Новой Земли, были обнаружены друмлины и ледниковые линеаменты различного масштаба и ориентировки. В Баренцевом море в заливе Русская Гавань были закартированы эскеры, а на траверзе мыса Канин Нос — предполагаемый канал стока талых ледниковых вод. Участок исследований в центральной части Карского моря к западу от п-ова Ямал представляет собой область сложно построенного рельефа с сочетанием форм структурно-тектонического, руслового и, вероятно, ледникового генезиса.

Выполненные исследования подтвердили широкое распространение современных опасных природных процессов в данном районе. В Печорском море и вблизи северной оконечности Новой Земли были обнаружены участки повышенной газонасыщенности, выделяющиеся в осадках — в виде акустических аномалий типа “яркое пятно”, локального прогибания рефлекторов и акустического осветления, а в водной толще — в виде сфокусированных факелообразных участков повышенной акустической мутности.

В экспедиции были продолжены исследования ледовой экзарации в Карском море. В Байдарцкой губе были выполнены повторные галсы, что позволило выявить новые экзарационные борозды, появившиеся в последние годы (мониторинг за несколько лет). В акваториях перед фронтами ледников Вершинского, Рождественского и Розе впервые было прослежено простираание нескольких крупных борозд, в них и на фоновых участках морского дна были отобраны керны с целью определения абсолютного возраста следов ледового экзарационного воздействия.

На полигоне вблизи п-ва Рыбачий в Баренцевом море были также выявлены многочисленные борозды ледового выпаживания, преобладающая ориентировка борозд выпаживания (СЗ—ЮВ) позволяет установить основные тренды движения айсбергов. Высокая плотность выявленных в глубоководной части этого полигона покмарков может быть обусловлена их приуроченностью к разрывным нарушениям, выделяемым здесь по геофизическим данным.

Наиболее крупнозернистые донные осадки, представленные песками разной крупности, были вскрыты на полигоне к югу от о-ва Колгуев

в зоне распространения крупных валообразных аккумулятивных форм донного рельефа, образованных в результате действия сильных придонных течений. На остальных полигонах преобладают глинисто-алевритовые и алевритово-глинистые илы, в Баренцевом море — местами с прослоями алевро-песчаного материала. На некоторых станциях трубками вскрыты очень плотные осадки туго-пластичной консистенции (глины) с сопротивлением сдвигу до 18–20 кПа, а в одном случае — 34 кПа. Повсеместно в колонках отмечаются включения материала ледового разноса, представленного обломками песчаников, аргиллитов, кварцитов, гнейсов, гранитоидов гравийной и щебнистой размерности; максимальный поднятый размер обломка — около 12 см в поперечнике. После проведения лабораторных анализов отобранных проб и определения литологических и генетических типов отложений будут определены границы распространения различных литолого-фациальных зон.

**Благодарности.** Авторы благодарят экипаж судна “Академик Борис Петров” за большую помощь в проведении морских работ.

**Источники финансирования.** Финансирование участия в экспедиции сотрудников ИО РАН осуществлялось в рамках тем госзадания ИО РАН № FMWE-2021-0005, № FMWE-2021-0004, № FMWE-2021-0015, № FMWE-2021-0016, финансирование сотрудников ГИН РАН осуществлялось за счет темы № FMUN-2019-0076. Картирование проявлений процессов дегазации на шельфе Баренцева и Карского морей производилось за счет средств проекта РНФ № 22-77-10091. Исследования ледово-экзарационного рельефа морского дна выполнялись за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-77-20038).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Dmitrevskii N.N., Anan'ev R.A., Meluzov A.A. et al.* Geological-acoustic Studies in the Laptev Sea during the Voyage of the Vladimir Buinitskii // *Oceanology*. 2014. V. 54. № 1. P. 116–119.
2. *Dmitrevskiy N.N., Ananyev R.A., Libina N.V. et al.* Utilizing a Seismoacoustic Complex for the Study of the Upper Sedimentary Stratum and Seafloor Relief in East Arctic // *Oceanology*. 2013. V. 53. № 3. P. 368–373.
3. *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.
4. *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.
5. *Nikiforov S.L., Sorokhtin N.O., Dmitrevskiy N.N. et al.* Researches in Cruise 38 of the R/V Akademik Nikolaj Strakhov in the Barents Sea // *Oceanology*. 2019. V. 59. № 5. P. 801–802.

**Geological and Geophysical, Geomorphological and Hydrophysical Investigations  
in Barents and Kara Seas during the Cruise 51  
of the R/V *Akademik Boris Petrov* in 2022**

**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>, A. G. Roslyakov<sup>a, c</sup>, O. V. Kokin<sup>b, c</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>*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

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

Comprehensive geological and geophysical, geomorphological and hydrophysical studies carried out on the R/V *Akademik Boris Petrov* in the eastern part of the Barents Sea and the western part of the Kara Sea in the fall of 2022. The research included multibeam echo sounding and seismic profiling, hydrological sounding, as well as sampling of water and sediments in the areas of oil and gas fields' development and along the Northern Sea Route. The expedition studied the structure of the seabed relief and the upper sedimentary strata on the polygons of detailed investigations. The areas of distribution of various glacial landforms and modern geohazards specified during the expedition.

**Keywords:** Barents-Kara shelf, seabed relief, glaciation, geohazards