

УДК 551.35+574.52+550.42

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРАЗИИ В 69-М РЕЙСЕ НИС “АКАДЕМИК ОПАРИН”

© 2024 г. А. Н. Чаркин^{1, *}, О. В. Дударев^{1, *}, А. С. Ульяновцев^{2, **}

¹ Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

² Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

* e-mail: charkin@poi.dvo.ru

** e-mail: uleg85@gmail.com

Поступила в редакцию 16.02.2024 г.

После доработки 17.02.2024 г.

Принята к публикации 18.04.2024 г.

Приведены сведения о комплексе океанологических исследований, проведенных в Беринговом, Чукотском и Восточно-Сибирском морях в 69-м рейсе НИС “Академик Опарин” в сентябре–октябре 2023 г. Обсуждаются предварительные результаты научной экспедиции.

Ключевые слова: Арктика и Субарктика, гидрология, донные осадки, гидрохимия, газогеохимия

DOI: 10.31857/S0030157424050132, **EDN:** OFGMXH

Комплексная океанологическая экспедиция на НИС “Академик Опарин” (69-й рейс) организована Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичева ДВО РАН (ТОИ ДВО РАН) в соответствии с программой, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации. Экспедиция проводилась с 23 сентября по 22 октября 2023 г. (порт выхода судна – Владивосток, порт захода – Певек). В экспедиции приняло участие 25 научных сотрудников из ТОИ ДВО РАН, Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, Института биологических проблем Севера ДВО РАН, Национального исследовательского Томского политехнического университета, Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. Начальник экспедиции – к. г.-м. н. А.Н. Чаркин, заместитель начальника экспедиции – д. г.-м. н. О.В. Дударев.

Цель экспедиции – изучение механизмов формирования высокопродуктивных акваторий морей северо-востока Евразии и оценка их современного экологического состояния по комплексу гидрологических, гидрохимических, геологических, радиогеохимических, гидрологических и гидробиологических данных, получен-

ных на полигонах и по маршруту судна (рис. 1). География исследований охватывала Берингово (Анадырский залив, Берингов пролив), Чукотское и Восточно-Сибирское (пролив Лонга, Чаунская губа) моря. Проведенная экспедиция является продолжением ранее проведенных комплексных исследований Чаунской губы [1, 2]. Общая протяженность переходов экспедиции составила 4390 морских миль (8130 км).

В задачи экспедиции входили оценка генезиса базовых компонентов газожидкостного геологического флюида субмаринной разгрузки, исследование гидрологического режима морских акваторий и выявление фронтальных зон, характеристика газообмена в системе “океан–атмосфера”, литологические и биогеохимические исследования осадочного материала для палеогеографической реконструкции позднечетвертичных колебаний климата, изучение латерального переноса терригенного осадочного материала в придонных слоях, исследование пространственной динамики карбонатной системы вод и потоков CO₂, анализ бентосной паразитофауны, определение ее таксономического состава и количественных показателей, микробиологические исследования донного субстрата.

Буксируемым робототехническим комплексом “Smart Fish” (Пат. № 2760711) проведена регистрация температуры, солености, общего



Рис. 1. Карта-схема расположения комплексных станций, выполненных в 69 рейсе НИС “Академик Опарин”. Синими линиями отмечены профили, выполненные с помощью гидрологического комплекса “Smart Fish”.

гамма-поля, концентрации растворенного O_2 , видеорегистрация современных субаквальных литодинамических и экологических обстановок на 8 разрезах общей протяженностью 304 км. С помощью проточной системы “Sea-Bird Electronics 45 MicroTSG Thermosalinograph” в поверхностном слое водной толщи осуществлены непрерывные высокочастотные измерения электропроводности и температуры. Получены новые данные о структуре пространственного распределения характеристик водных масс в изучаемый гидрологический период.

В высокопродуктивных водах Анадырского залива было выявлено пересыщение поверхностных вод O_2 и значительное недосыщение CO_2 . Придонные воды, в том числе и прилегающего к Берингову проливу Чукотского моря, выделялись высокими концентрациями биогенных элементов и многократным пересыщением CO_2 относительно равновесных с атмосферой значений. В масштабах выполненных исследований выявлены два участка максимальных концентраций перво-

начальной активности ^{224}Ra и ^{223}Ra , вероятно, обусловленных разгрузкой субмаринных грунтовых вод. Для комплекса лабораторных определений собраны 120 образцов донных осадков, выполнены 32 определения температуры в них. Для элементно-изотопного анализа подготовлены 296 фильтров со взвесью. Выполнены определения биомассы бентоса (44 пробы), описание бентосных сообществ (12 описаний). Для районов работ выявлены доминирующие по плотности поселений и биомассе бентосные организмы.

Проведены прецизионные измерения мольных фракций CO_2 , CH_4 , H_2O в приводной атмосфере с помощью газоанализатора Picaato G2401. Измерения выполнены на уровнях 4 и 15 м в количестве до 3 млн на каждом из них. В районах работ не было выявлено масштабных проявлений повышенной разгрузки CH_4 в сравнении с акваториями западнее меридиана 170° в.д. Минимальный уровень концентрации CH_4 в приводной атмосфере морей тихоокеанской Субарктики и Восточной Арктики составил 2.02 ppm (среднее

2.03 ppm) и был выше среднеширотной концентрации (1.85 ppm). С помощью спектрометра РА-915+ (Люмэкс) проанализировано содержание газообразной элементарной ртути (Hg (0)) в приводной атмосфере, в поверхностной и придонной воде, во взвеси и донных осадках. Атмосферная концентрация ртути колебалась от 0.3 до 2.3 нг/м³ (среднее 1.1 нг/м³). Потоки Hg (0) в приводную атмосферу коррелировали с температурой воды, а также с повышенным содержанием взвеси. Последний факт, вероятно, отражает последствия ремобилизации донных осадков в придонную воду.

Источники финансирования. Экспедиционные исследования выполнены в рамках Го-

сударственных заданий ТОИ ДВО РАН (тема № АААА-А20-120011090005-7) и ИО РАН (тема № FMWE-2024-0019).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дмитревский Н.Н., Ананьев Р.А., Мелузов А.А. и др.* Исследования верхней осадочной толщи и рельефа морского дна в морях Восточной Арктики в 78-м рейсе научно-исследовательского судна “Академик М.А. Лаврентьев” // *Океанология*. 2018. Т. 58. № 1. С. 166–168.
2. *Ульянцев А.С., Чаркин А.Н., Семин В.Л. и др.* Геологические исследования верхней осадочной толщи Чаунской губы в 60 рейсе НИС “Академик Опарин” // *Океанология*. 2021. Т. 61. № 4. С. 666–668.

EXPEDITIONARY STUDIES OF THE SEAS OF NORTH-EAST EURASIA DURING THE 69TH CRUISE OF R/V “AKADEMIK OPARIN”

A. N. Charkin^{a, *}, O. V. Dudarev^a, A. S. Ulyantsev^{b, **}

^a *Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

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

* *e-mail: charkin@poi.dvo.ru,*

** *e-mail: uleg85@gmail.com*

The paper provides information about the integrated oceanological studies in the Bering, Chukchi and East Siberian Seas during the 69th cruise of R/V “Akademik Oparin” in September–October 2023. Preliminary results of the scientific expedition are discussed.

Keywords: Arctic and Subarctic, hydrology, bottom sediments, hydrochemistry, gas geochemistry