ОКЕАНОЛОГИЯ, 2022, том 62, № 1, с. 165–167

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 550.83+550.84+551.465

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЯПОНСКОМ МОРЕ, ТАТАРСКОМ ПРОЛИВЕ В 61-М РЕЙСЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА “АКАДЕМИК ОПАРИН”

© 2022 г. М. Г. Валитов[1, *], Р. Б. Шакиров[1], Н. С. Ли[1], А. А. Легкодимов[1], Т. С. Якимов[1], А. Л. Пономарева[1], В. В. Калинчук[1], М. А. Бовсун[1, 2], В. А. Буланов[1], З. Н. Прошкина[1], Н. С. Сырбу[1], И. В. Корсков[1], В. Ю. Калгин[1], К. О. Балданова[1, 2], А. К. Окулов[1], Д. С. Максеев[1]

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

[2]*Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Владивосток, Россия*

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

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.
После доработки 04.06.2021 г.
Принята к публикации 18.08.2021 г.

В работе приведены краткие результаты комплексных исследований акватории Татарского пролива и Японского моря, полученные в 61-м рейсе НИС “Академик Опарин” в ноябре–декабре 2020 г. Уточнен рельеф, геофизические и газогеохимические поля, выявлены новые особенности геохимии и минералогии донных осадков.

Ключевые слова: гравиметрия, магнитометрия, углеводороды, газогеохимия, микробиология, гленнонит

DOI: 10.31857/S003015742201018X

Согласно Плану морских экспедиционных исследований, несмотря на охватившую весь мир коронавирусную инфекцию COVID-19, с 17 ноября по 10 декабря 2020 г. на НИС “Академик Опарин” (рейс № 61) состоялась международная комплексная экспедиция, организованная Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичева (ТОИ ДВО РАН).

Основной целью экспедиции являлось выполнение комплексных геолого-геофизических, газогеохимических, микробиологических и океанографических исследований, направленных на изучение условий и механизмов формирования Японского моря, Татарского пролива и корреляции распространения газо-флюидных потоков с сетью тектонических разломов.

Экспедиционные исследования проводились в 2-х районах: в северной и центральной части Татарского пролива и в северной части Японского моря. В пределах первого района было отработано 2 полигона, в пределах второго – 5 (рис. 1).

По всему маршруту движения судна комплекс методов включал гравиметрические исследования, непрерывное акустическое зондирование водной толщи, магнитометрию, регистрацию температуры и солености в поверхностном слое воды и атмохимические измерения содержания метана, CO_2 и ртути в приводном слое атмосферы. На станциях осуществлялось геологическое опробование донных отложений гравитационными трубками для определения их минерального, газогеохимического и бактериального состава.

В результате были получены данные по распределению магнитного и гравитационного полей в северной части Татарского пролива, что не только позволило увеличить исследованную нами ранее акваторию, но и дало новый материал для физико-геологического моделирования глубинного строения этого региона. Подробно закартирована новая вулканическая гора на полигоне № 3, обнаруженная на окраине бордерленда о. Хоккайдо в 85-м рейсе (2019 г.) НИС “Академик М.А. Лаврентьев”.

По результатам гидроакустических исследований получены данные о рассеянии звука в верхнем слое моря, обусловленные мелкомасштабными неоднородностями (планктон, турбулизованные слои, пузырьки). Обнаружены две придонные акустические аномалии, связанные, вероятно, с

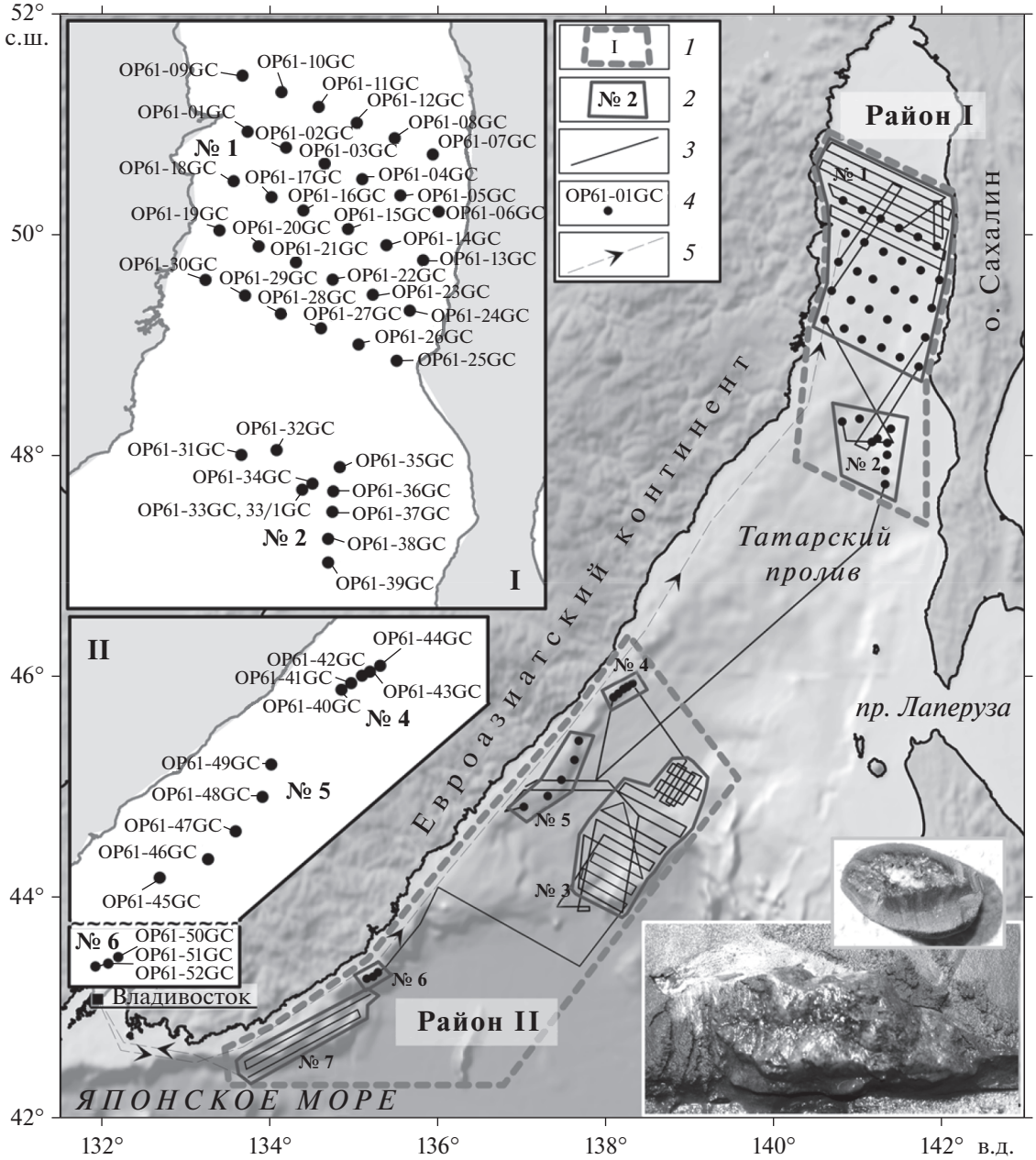

Рис. 1. Карта-схема маршрута исследования и расположения районов работ в рейсе № 61 НИС "Академик Опарин", 17 ноября–10 декабря 2020 г. (на врезках: в левой части показаны станции опробования на полигонах, в правой части показан глендонит и карбонатная конкреция в срезе): *1* – районы работ и их номер, *2* – полигоны работ и их номер, *3* – профили геофизической съемки, *4* – геологические станции и их номер, *5* – маршрут движения судна.

возможным выходом газов в Татарском проливе и в Японском море.

Полученный в рейсе большой массив данных о содержаниях в атмосфере атомарной ртути (Hg(0)) позволил определить (CWT-анализ) наиболее вероятные регионы-источники, поставляющие этот элемент в атмосферу северо-западной части Японского моря.

В ходе экспедиции опробование осадка выполнялось на 1, 2, 4–6 полигонах. В результате обнаружены новые и детализированы уже известные аномальные газогеохимические поля – индикаторы углеводородных скоплений. В центральной части Татарского пролива, в новом районе севернее мыса Сюркум найден слой осадков почти черного цвета из-за обильного проявления гидротроилитовой минерализации, которая маркирует восстановительные условия с низким содержанием кислорода и потоки восстановленных газов.

В районе континентального склона северного Приморья (акватория в районе Амгу) фактически найден новый район с уникальной суль-

фидной и карбонатной аутигенной минерализацией. Обнаружена целая коллекция аутигенных минералов: икаит, кристаллы глендонита, карбонатные конкреции, сульфиды нескольких генераций, кристаллы барита, в том числе в ассоциации с сульфидами.

Кроме того, в экспедиции собрана ценная коллекция бентосной фауны и инфауны, особенно много морских червей, которые живут на разных горизонтах ниже дна и моллюски. Возможно, нами обнаружена необычная экосистема в гравийно-галечниковых отложениях, которые перекрыты плотным слоем песка с илом (около 20–30 см).

Микробиологические исследования керна прочно вошли в экспедиционный комплекс методов. Основной упор был сделан на изучение нефтеокисляющих, углеводородокисляющих, метанотрофных и сульфатредуцирующих бактерий. Установлено, что на исследуемой акватории наибольшее распространение имеют нефтеокисляющие микроорганизмы. Распределение углеводородокисляющих микроорганизмов сильно зависело от концентрации азота в среде. Рост сульфатредуцирующих микроорганизмов был зафиксирован только в 7 станциях.

В результате газогеохимических исследований донных отложений уточнены ареалы распространения аномальных полей углеводородных газов (метан и его гомологи). По результатам исследований значительно увеличена площадь акватории, содержащей аномально высокие концентраций метана, в районе проявлений газогидратов в южной части Татарского пролива, и обнаружены новые аномалии в районах интенсивного проявления аутигенной карбонатной минерализации на континентальном склоне Приморского края (до 0.8 млмоль/дм^3 в керне осадка станции OP61-41GC, горизонт 350 см).

Повышенные концентрации гелия выявлены в осадках континентального склона Приморья. Также в центральной части Татарского пролива, в активной флюдо-проводящей зоне дегазации, установленной по результатам предшествующих работ (рейс 54 НИС “Академик Опарин” и рейс 81 НИС “Академик М.А. Лаврентьев”), в кернах осадка зафиксированы аномалии гелия. Результаты газогеохимических исследований показали, что распределение водорода в кернах осадка района работ остается на уровне фоновых значений для северной части Японского моря и не превышает 6.5 ppm.

В экспедиции отбирались пробы поровых вод, которые будут проанализированы на содержание основных ионов (Cl, SO_4, Na, K, Mg, Ca), для оценки потока метана на основе анализа сульфат иона. Также будут определены микроэлементы (Li, Sr и др.) для оценки вклада глубинных источников флюида. Для исследования палеоокеанологических характеристик и построения хроностратиграфической модели отобраны образцы осадков на изучение микроводорослей (бентосные диатомеи, фораминиферы), а также образцы углеродсодержащих объектов (древесина, остатки скелета рыб, раковины, фораминиферы).

Источники финансирования. Экспедиционные работы проведены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Госзадания ТОИ ДВО РАН: Рег. №№ 121021500053-6, 121021500055-0, АААА-А19-119122090009-2, АААА-А20-120021990003-3, АААА-А20-120011090005-7, гранта РФФИ № 20-55-50005 ЯФ_а, а также при поддержке гранта Президента МК-357.2021.1.5.

Благодарности. Научный состав благодарит капитана дальнего плавания С.С. Склярова и экипаж за помощь в успешном выполнении запланированных в экспедиции исследований. Отдельная благодарность УНИФ и Минобрнауки РФ за содействие в решении вопросов организации экспедиции.

Geological-Geophysical and Oceanographic Researches in the Sea of Japan, the Tatar Strait 61th Cruise of the R/V “Akademik Oparin”

M. G. Valitov[a, #], R. B. Shakirov[a], N. S. Lee[a], A. A. Legkodimov[a], T. S. Yakimov[a], A. L. Ponomareva[a], V. V. Kalinchuk[a], M. A. Bovsun[a, b], V. A. Bulanov[a], Z. N. Proshkina[a], N. S. Syrbu[a], I. V. Korskov[a], V. Yu. Kalgin[a], K. O. Baldanova[a, b], A. K. Okulov[a], D. S. Makseev[a]

[a] *Il’ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

[b] *Far Eastern Federal University, School of Natural Sciences, Department of Soil Science, Vladivostok, Russia*

[#] *e-mail: valitov@poi.dvo.ru*

The paper presents brief results of comprehensive studies of the water area of the Tatar Strait and the Sea of Japan, obtained in the 61st cruise of the R/V “Akademik Oparin” in November–December 2020. The bottom relief, geophysical and gas-geochemical fields were refined, new features of geochemistry and mineralogy of bottom sediments were revealed.

Keywords: gravimetry, magnetometry, hydrocarbons, gas geochemistry, microbiology, glendonite