

УДК 550.83+550.84+551.465

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ В 92-м РЕЙСЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА “АКАДЕМИК М.А. ЛАВРЕНТЬЕВ”

© 2022 г. М. Г. Валитов^{1, *}, Н. С. Ли¹, Р. Б. Шакиров¹, А. Л. Пономарева¹,
Ю. А. Телегин¹, В. А. Буланов¹, Э. Н. Прошкина¹, А. К. Окулов¹, А. Н. Иваненко²,
В. Ю. Калгин¹, Я. В. Рыжманова³, А. Ю. Жуковин¹, М. А. Бовсун^{1, 4}, Д. С. Максеев¹

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

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

³Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пушкино, Россия

⁴Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Владивосток, Россия

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

Поступила в редакцию 09.06.2021 г.

После доработки 23.12.2021 г.

Принята к публикации 25.02.2022 г.

В работе приведены краткие результаты комплексных исследований северной части Курильской дуги Охотоморского региона, полученные в 92-м рейсе НИС “Академик М.А. Лаврентьев” в апреле–мае 2021 г. Уточнен рельеф, получено распределение геофизических и газогеохимических полей. Обнаружены скрытые в осадочном чехле вулканические постройки. Получен большой массив данных по распределению температуры и солености поверхностных вод, а в приводной атмосфере – концентраций метана, углекислого газа и атомарной ртути вдоль маршрута движения судна.

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

DOI: 10.31857/S0030157422030169

Согласно Плану морских экспедиционных исследований с 17 апреля по 26 мая 2021 г. на НИС “Академик М.А. Лаврентьев” (рейс № 92) состоялась комплексная экспедиция, организованная Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичева (ТОИ ДВО РАН). Помимо сотрудников ТОИ ДВО РАН в экспедиции приняли участие научные сотрудники ИО РАН и ИБФМ РАН, а также студенты ДВФУ (аспирант и магистрант).

Основными целями экспедиции являлось изучение тектоники и блоковой делимости земной коры, а также поиск новых потоков метана и исследование закономерностей распределения аномальных газогеохимических полей, исследования филогенетической и функциональной структуры микробиома и активности геобиохимических процессов в осадках и толще вод Курильской котловины.

Основной объем экспедиционных исследований был сосредоточен на полигоне в восточной части Охотского моря в районе о. Парамушир. Через Курильскую котловину и параллельно Ку-

рильской гряде выполнены профильные измерения (рис. 1).

По всему маршруту движения судна комплекс методов включал гравиметрические и магнитометрические исследования, непрерывное акустическое зондирование водной толщи и исследование рельефа дна, регистрацию температуры и солености в поверхностном слое воды, а также атмосферические измерения содержания метана, CO₂ и ртути в приводном слое атмосферы. На станциях осуществлялось геологическое опробование донных отложений гравитационными трубками и коробчатым пробоотборником, гидрологические исследования автономным зондом, извлечение газа из проб керна донных осадков и колонок воды, наборный газохроматографический анализ, минералогические и микробиологические исследования.

В экспедиции, несмотря на отсутствие штатного научного эхолота, гидроакустическими средствами удалось выйти в зону газовых факелов. В результате были получены данные о структуре газовых факелов, зафиксированы многочисленные

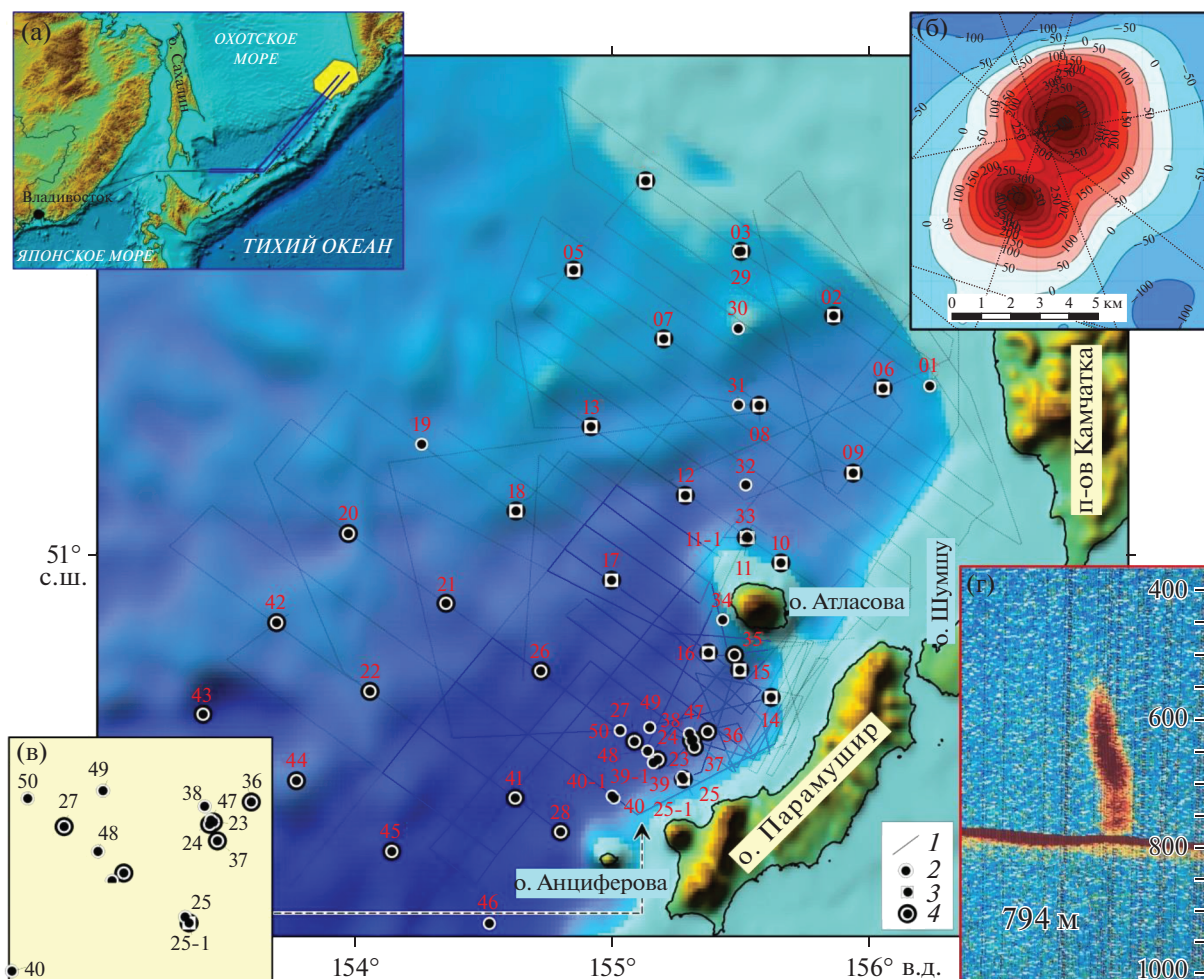


Рис. 1. Карта-схема района работ в рейсе № 92 НИС “Академик М.А. Лаврентьев”, 17 апреля–26 мая 2021 г. (1) – Профили геофизической съемки, станции опробования осадка: (2) – гравитационной трубкой, (3) – коробчатым пробоотборником, (4) – сопровождавшимся гидрологическим зондированием. На врезках: (а) – маршрут движения судна, региональные профили и положение района работ, (б) – отражение скрытой вулканической постройки в аномальном магнитном поле, (в) – детальная схема опробования припарамуширской акватории, (г) – припарамуширский газовый факел.

придонные акустические неоднородности неясного происхождения. Получены данные о рассеянии звука в верхнем слое моря, обусловленные мелкомасштабными неоднородностями (планктон, турбулизированные слои, пузырьки).

Геофизическое профилирование дополнило ранее полученные данные комплексных геолого-геофизических экспедиций ТОИ ДВО РАН. В результате построены карты гравитационного и магнитного полей, позволяющие по-новому оценить блоковое строение земной коры исследуемого района. На исследуемой акватории обнаружены скрытые вулканические постройки, а в центральной части полигона в геофизических полях полосой отрицательных аномалий прослежена грабеноподобная структура.

Выполнено газогеохимическое опробование кернов и водной толщи на акватории припараму-

ширского района Охотского моря. Существенно расширены газогеохимические исследования данного района, получены новые данные по распределению углеводородных газов. По предварительным результатам в донных осадках выделяются два участка с высокими содержаниями метана. Первый находится в северо-восточной части площади, второй – в центральной, рядом с газовым факелом (станция LV92-47). Высокие концентрации, увеличение содержания газа к забою керна, более высокое отношение предельных к непредельным углеводородам говорит о глубинном термогенном источнике газа.

По результатам литологических исследований установлено, что осадки представлены преимущественно частицами пелитовой и алевритовой фракций. В прибрежной части акватории распространены осадки более крупнозернистые – пе-

сок, гравий и галька. Газонасыщенные осадки характеризуются неоднородным составом, присутствием запаха сероводорода.

Традиционно в наших экспедициях исследуется газовая составляющая атмосферы. На борту были установлены газоанализаторы Picarro, любезно предоставленные кафедрой почвоведения ДВФУ (зав. кафедрой – к.б.н., доцент Ольга Владимировна Нестерова), позволяющие в режиме реального времени отслеживать в приводной атмосфере концентрации метана, углекислого газа и паров воды.

По результатам микробиологических исследований было выявлено три района обнаружения термофильных микроорганизмов: вблизи о. Парамушир, вокруг вулкана Алаид и в зоне, прилегающей к полуострову Камчатка. Районы обнаружения термофильных микроорганизмов вблизи вулкана Алаид и о. Парамушир привязаны к курящимся вулканам, что позволяет сделать вывод о

продолжении вулканической деятельности и в прибрежных шельфах. Район вблизи полуострова Камчатки находится в относительном удалении от вулканов, находящихся на суше. Но при этом на станциях с термофильными организмами содержание метана соответствует фоновым значениям.

Благодарности. Научный состав благодарит капитана дальнего плавания В.Б. Птушкина и экипаж НИС “Академик М.А. Лаврентьев” за помощь в успешном выполнении запланированных в экспедиции исследований. Отдельная благодарность УНИФ ДВО РАН и Минобрнауки РФ за содействие в решении вопросов организации экспедиции.

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.

Geological-Geophysical and Oceanographic Researches of the Eastern Part of the Sea of Okhotsk during the 92ND Cruise of the R/V “Akademik M.A. Lavrentiev”

M. G. Valitov^{a, #}, N. S. Lee^a, R. B. Shakirov^a, A. L. Ponomareva^a, Yu. A. Telegin^a, V. A. Bulanov^a, Z. N. Proshkina^a, A. K. Okulov^a, A. N. Ivanenko^b, V. Yu. Kalgin^a, Ya. V. Ryzhmanova^c, A. Yu. Zhukovin^a, M. A. Bovsun^{a, d}, D. S. Makseev^a

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

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

^c*Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia*

^d*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 integrated studies of the northern part of the Kuril arc of the Okhotsk Sea region, obtained in the 92nd cruise of the R/V “Akademik M.A. Lavrentiev” in April–May 2021. The relief was refined, the distribution of geophysical and gas-geochemical fields was obtained. Volcanic edifices hidden in the sedimentary layer were discovered. A large array of data was obtained on the distribution of temperature and salinity of surface waters, and in the near-water atmosphere the concentrations of methane, carbon dioxide and atomic mercury along the route of the vessel.

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