

УДК 550.84+550.46

ГАЗОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АМУРСКОГО И УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВОВ (ЯПОНСКОЕ МОРЕ) В 84, 85-М РЕЙСАХ НИС “ПРОФЕССОР ГАГАРИНСКИЙ”

© 2024 г. А. В. Яцук^{а, б, *}, М. А. Бовсун^{а, б}, Р. Б. Шакиров^а,
В. В. Калинин^а, Д. С. Максеев^а, И. Г. Югай^а, Д. А. Швалов^а,
И. А. Сигеев^а, К. И. Аксентов^а, Е. В. Мальцева^а, А. Ю. Лазарюк^а

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

^б Дальневосточный Федеральный университет, Владивосток, Россия

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

Поступила в редакцию 12.10.2023 г.

После доработки 25.12.2023 г.

Принята к публикации 28.12.2023 г.

Приведена информация о результатах газогеохимических и гидрометеорологических исследований Амурского и Уссурийского заливов Японского моря (84, 85 рейсы НИС “Профессор Гагаринский”, декабрь 2022 г.) Впервые для зимнего периода выполнены синхронные измерения парниковых газов и атомарной ртути в приводном слое атмосферы внутренних акваторий залива Петра Великого, получены новые сведения о сезонных характеристиках газогеохимических полей в водной толще и донных отложениях.

Ключевые слова: газогеохимия, приводный слой атмосферы, парниковые газы, метан, донные отложения, Амурский залив, Уссурийский залив, Японское море

DOI: 10.31857/S0030157424050156, **EDN:** OEXSGC

Экспедиционные работы на НИС “Профессор Гагаринский” рейсы № 84 и 85 проведены в период с 1 по 15 декабря в Амурском заливе и с 16 по 31 декабря в Уссурийском заливе 2022 г. соответственно. Экспедиции организованы ТОИ ДВО РАН в соответствии со “Стратегией развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 г.” Исследования были направлены на изучение газогеохимического и гидрометеорологического состояния внутренних акваторий залива Петра Великого с учетом влияния климатических, антропогенных и абиотических факторов окружающей среды.

Основными задачами экспедиций являлись: исследование современного состояния газогеохимических полей в донных отложениях и водной толще; организация суточных морских станций газогеохимического, гидрологического и метеорологического мониторинга в условиях мелководного шельфа; проведение площадных попутных газогеохимических, океанологических и метеорологических измерений для изучения процессов газообмена

в системе дно–вода–атмосфера в акваториях внутреннего шельфа залива Петра Великого (ЗПВ). В составе экспедиций приняли участие 6 научных сотрудников – среди них 4 молодых специалиста в возрасте до 35 лет (один студент и два аспиранта).

Комплекс исследовательских методов включал работы на океанографических станциях и попутные измерения по ходу движения судна (рис. 1).

На комплексных океанографических станциях выполнялось зондирование водной толщи СТД-зондом SBE-19 (93 станций), отбор проб воды батометрами системы “NISKIN”, отбор проб донных осадков пробоотборником “Box Core” (89 станций). Попутные исследования (1628 миль непрерывного профилирования) включали дискретный отбор и набортный газохроматографический анализ проб поверхностной морской воды; непрерывные измерения Hg(0), CH₄, CO₂, паров H₂O и метеорологических параметров в приводном слое атмосферы.

Впервые для зимнего сезона в период формирования ледостава и смены гидрологического

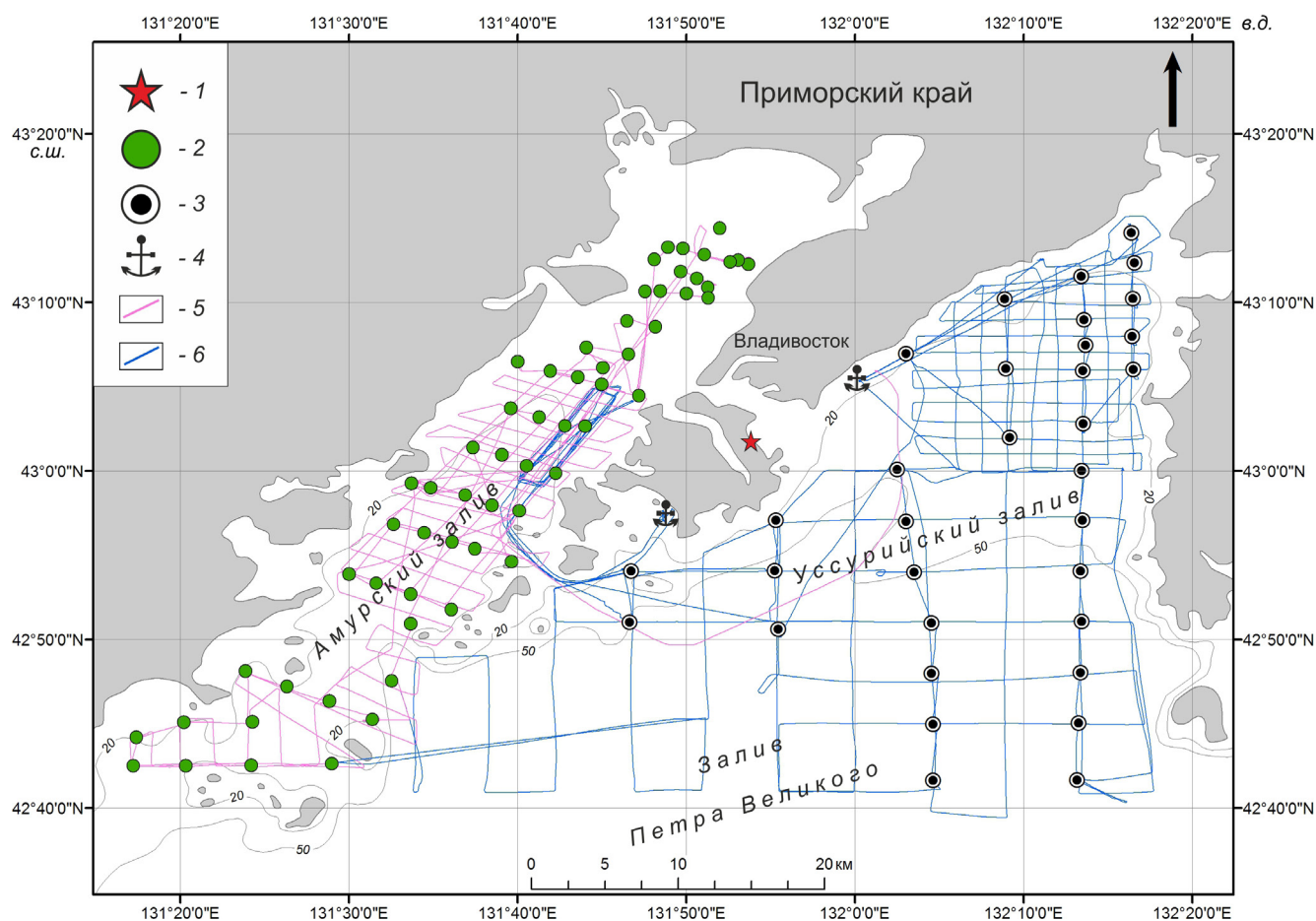


Рис. 1. Карта-схема маршрута исследований и расположения комплексных океанографических станций в ходе рейсов 84 (2) и 85 (3) рейсов НИС “Профессор Гагаринский”, 1–31 декабря 2022 г. (1) площадка Дальневосточного карбонового полигона; (4) станции суточного климатического мониторинга; (5) трек рейса 84; (6) трек рейса 85.

режима в пределах акваторий Амурского и Уссурийского заливов выполнены синхронные и взаимодополняющие себя измерения в приводном слое атмосферы атомарной ртути $\text{Hg}(0)$ и парниковых газов (CH_4 , CO_2 , H_2O), позволяющие проводить моделирование сезонного атмосферного переноса, верифицировать возможные источники парниковых газов в системе суша-море и море-атмосфера. Полученные результаты легли в основу зарегистрированной базы данных [1] и дополнили предыдущие исследования по глубоководным акваториям Японского моря [2, 3].

Для акватории Амурского залива диапазон колебаний концентраций CH_4 в приводном слое атмосферы, осредненных за пятиминутный промежуток времени, за период исследования изменялся в пределах от 2.017 до 2.081 ppm, а CO_2 — от 418.84 до 453.90 ppm.

В акватории Уссурийского залива концентрации CH_4 в приводном слое атмосферы варьиро-

вали в пределах от 2.023 до 2.249 ppm. Концентрации CO_2 варьировали в пределах от 420.06 до 467.34 ppm.

Выполненное детальное газогеохимическое опробование водной толщи и донных осадков существенно расширило газогеохимическую изученность ЗПВ. Обнаружены новые локальные участки с повышенными концентрациями метана и углекислого газа, как в донных отложениях, так и в водной толще. Полученные данные являются важным вкладом в развитие морских научных газогеохимических и климатических исследований Российской академии наук в Дальневосточных морях РФ.

Благодарности. Научный состав благодарит капитана О.Н. Угольникову и экипаж НИС “Профессор Гагаринский” за активную помощь в работе. Отдельная благодарность руководству ТОИ ДВО РАН, НацОНИФ и Минобрнауки РФ за содействие в решении вопросов организации экспедиции.

Финансирование работы. Экспедиционные работы проведены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Госзаданий и НИР Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН: ФНТП “Разработка системы климатического мониторинга дальневосточных морей” в рамках мероприятия “Климатический и экологический мониторинг ключевых районов Мирового океана, прибрежных зон и морей России, включая характеристики циркуляции, теплосодержания и потоков парниковых газов и энергии на границе океан-атмосфера” (рук. от ТОИ ДВО РАН академик Долгих Г.И.); Важнейшего инновационного проекта государственного значения “Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ” (рук. от ТОИ ДВО РАН академик Долгих Г.И.); № FWMM-2024-0029; Дальневосточного Федерального университета № FZNS-2023-0019.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яцук А.В., Бовсун М.А. Атмохимические и метеорологические параметры приповерхностного слоя атмосферы акваторий Амурского и Уссурийского заливов (Японское море), измеренные на НИС “Профессор Гагаринский” в рейсах № 84 и № 85 (01–31.12.2022): RU2023623106 Россия. ТОИ ДВО РАН. 2023.
2. Легкодимов А.А., Бовсун М.А., Швалов Д.А., и др. Предварительные результаты комплексных океанографических и геофизических наблюдений на профиле залив Петра Великого – Цусимский пролив (Японское море, октябрь 2019 г.) // Вестник ДВО РАН. 2020. № 3 (211). С. 59–67.
3. Kalinchuk V., Yatsuk A., Marchesini L.B. et al. The first simultaneous and continuous underway measurements of atmospheric gaseous elemental mercury, carbon dioxide and methane in the marine boundary layer: Results of cruise study in the Sea of Japan in May 2018 // Atmospheric Pollution Research. 2022. V. 13. № 7. 101458.

GAS GEOCHEMICAL STUDIES OF AMUR AND USSURI BAYS (SEA OF JAPAN) ON THE R/V “PROFESSOR GAGARINSKIY”, CRUISES № 84, 85

A. V. Yatsuk^{a, b, *}, M. A. Bovsun^{a, b}, R. B. Shakirov^a, V. V. Kalinchuk^a,
D. S. Makseev^a, I. G. Yugai^a, D. A. Shvalov^a, I. A. Sigeev^a, K. I. Aksentov^a,
E. V. Maltseva^a, A. Y. Lazaryuk^a

^a V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia

^b Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

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

Information is provided on the results of gas geochemical and hydrometeorological studies of the Amur and Ussuri bays, the Sea of Japan on cruises 84 and 85 of the R/V “Professor Gagarinskiy” in December 2022. For the first time for the winter period, synchronous measurements of greenhouse gases and atomic mercury were carried out in the surface marine boundary layer of Peter the Great Bay, and new information was obtained on the seasonal characteristics of gas geochemical fields in the water column and bottom sediments.

Keywords: gas geochemistry, marine boundary layer, greenhouse gases, methane, bottom sediments, Amur Bay, Ussuri Bay, Sea of Japan