

УДК 551.465

**КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ
НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ СУДНЕ «АКАДЕМИК ОПАРИН»
В ТАТАРСКОМ ПРОЛИВЕ ЯПОНСКОГО МОРЯ
(РЕЙС № 54, 2017 г.)**

© 2019 г. М. Г. Валитов*, Р. Б. Шакиров, А. В. Яцук, К. И. Аксентов, З. Н. Прошкина,
О. В. Белоус, Г. И. Мишукова

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева,
Дальневосточное отделение РАН, Владивосток, Россия
e-mail: valitov@poi.dvo.ru

Поступила в редакцию 18.01.2018 г.
Принята к публикации 02.07.2018 г.

Согласно Плану комплексных научных исследований Мирового океана на 2017–2022 гг., Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева Дальневосточного отделения РАН (ТОИ ДВО РАН) начал комплексное изучение северной части Японского моря и Татарского пролива, разработав трехлетний план экспедиционных исследований этого района. Первая экспедиция из трехлетнего цикла экспедиционных исследований выполнялась с 21 сентября по 31 октября 2017 года на НИС «Академик Опарин» (рейс № 54). Основной целью экспедиции являлось исследование геологического строения, условий и механизмов формирования Татарского пролива, изучение корреляции распространения газо-флюидных потоков с сетью разноранговых тектонических нарушений в одном из сейсмоопасных районов о-ва Сахалин, а также реакции Японского моря на климатические изменения и растущие антропогенные воздействия.

Ключевые слова: Японское море, Татарский пролив, геолого-геофизические исследования, газогеохимия

DOI: 10.31857/S0030-1574592311–314

В период 21.09–31.10.2017 г. в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. ТОИ ДВО РАН была выполнена комплексная геолого-геофизическая экспедиция на НИС «Академик Опарин» (рейс № 54, руководитель рейса к.г.-м.н. М. Г. Валитов). Важнейшими целями экспедиций являлось изучение геологического строения морского дна, оценка потоков вещества, исследование опасных природных явлений и процессов и их связи с происходящими глобальными изменениями. Изучались районы, перспективные для поиска залежей углеводородов и скоплений газогидратов, исследовались корреляции распространения газо-флюидных потоков вещества с сетью тектонических разломов в сейсмоопасном районе шельфа о-ва Сахалин, а также реакции Японского моря на климатические изменения и растущие антропогенные воздействия (рис. 1).

Исследования выполнялись в три этапа. На первом этапе (район № 1, рис. 1) были выполнены геолого-геофизические работы в южной части Татарского пролива. После окончания гео-

лого-геофизических исследований в Татарском проливе и захода в порт Корсаков, где произошла частичная смена научного состава, было начато выполнение океанологической части экспедиции. Океанологические работы во втором этапе выполнялись на северо-восточном шельфе острова Сахалин (район № 2, рис. 1), где были подняты автоматические донные океанографические станции, первоначально установленные еще в декабре прошлого года и повторно поставленные в июне. После этого судно проследовало с попутными геофизическими работами в порт Преображение. В ходе третьего этапа, после выхода из порта Преображение, были выполнены гидрохимические, гидрологические и газогеохимические исследования на климатическом разрезе NEAR GOOS (п. Преображение — возвышенность Ямато), пересекающем центральную часть Японского моря (район № 3, рис. 1). Полученные данные внесли весомый вклад в международный проект «Глобальная система наблюдения Мирового океана — Global Ocean Observing System». Далее, на этом этапе экспедиции были проведе-

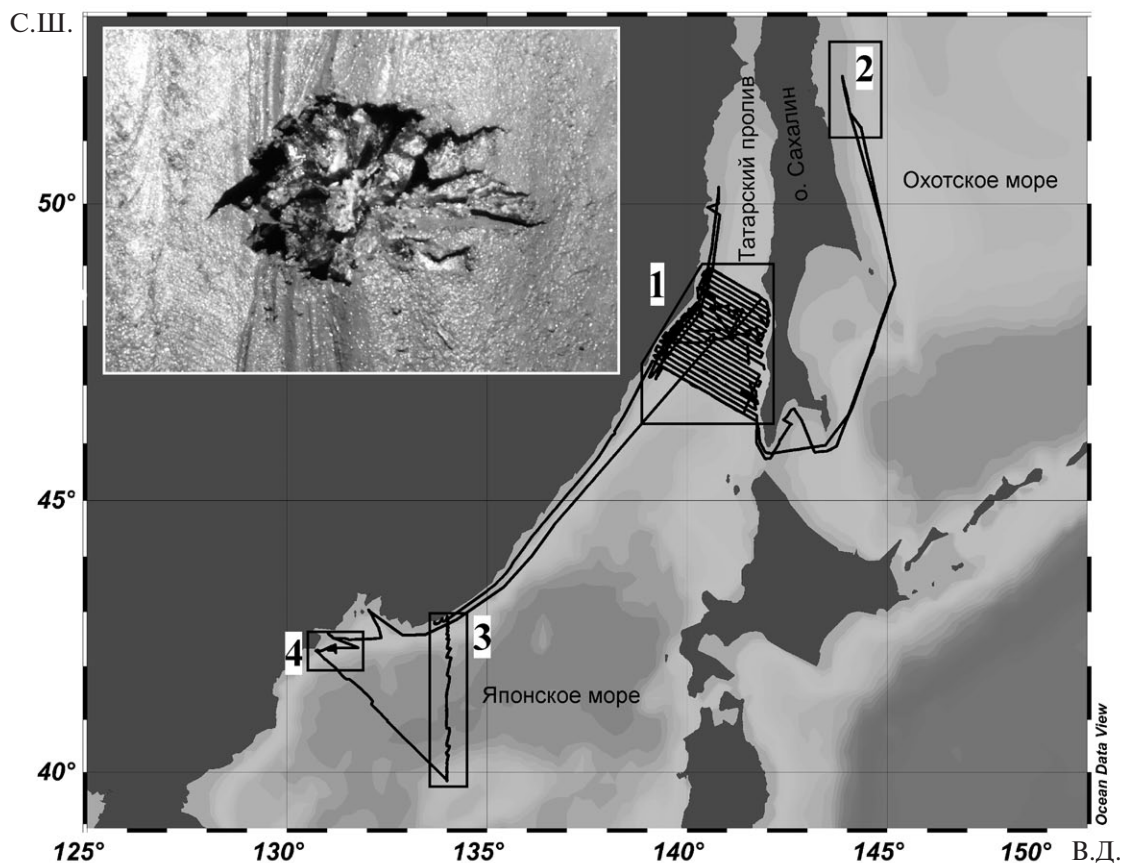


Рис. 1. Карта районов и их номеров, а также маршрута судна и профилей комплексных геолого-геофизических и океанологических исследований в 54-м рейсе НИС "Академик Опарин", 2017 г. На врезке показана фотография карбонатной конкреции в керне осадка (район № 4 на карте).

ны комплексные океанологические работы для изучения сезонной гипоксии в приустьевой зоне р. Туманной и районе, прилегающем к морскому биосферному заповеднику (район № 4, рис. 1). Здесь впервые зафиксирован плюм аномальных концентраций метана (до 20 000 нл/л), резко выклинивающийся на приустьевом геохимическом барьере. Отдельным полигоном стали шельф и склон залива Посьета (район № 4, рис. 1), где были впервые обнаружены уникальные проявления метана и аутигенной карбонатной минерализации в осадках (обнаружены три уникальных полиминеральных конкреции). В целом в Японском море выполнено 35 гидрологических станций, на которых были проведены регистрация параметров водной толщи STD-зондами; отбор проб воды с определением в них содержания кислорода, рН, щелочности, биогенных элементов, зондированием с определением температуры, солености, содержания кислорода, хлорофилла «а» и мутности.

За время экспедиции пройдено 6846 миль. Выполнено более 6300 погонных миль эхолот-

ного промера, 3865 миль гравиметрической съемки, 3567 миль магнитометрической съемки. В течение всего рейса проводились профильные наблюдения приводного слоя атмосферного воздуха (определение содержаний ртути и гидрометеорологические измерения). Всего было выполнено 72 станции отбора донных отложений до глубины 350 см ниже поверхности дна, сделано на борту 3700 газохроматографических определений, создана рейсовая коллекция кернов осадка общей длиной 146 м, проведен набортный анализ осадков методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии в объеме 1250 анализов и др. На всех геологических станциях были отобраны образцы осадка для микробиологических исследований и для исследований видового разнообразия бентосных фораминифер.

Анализ распределения геофизических полей (рис. 2а, 2б) и батиметрии указывает на сложное глубинное строение южной части Татарского пролива. При относительно спокойном рельефе дна в геофизических полях наблюдается сильная неоднородность. В аномальном поле силы тяже-

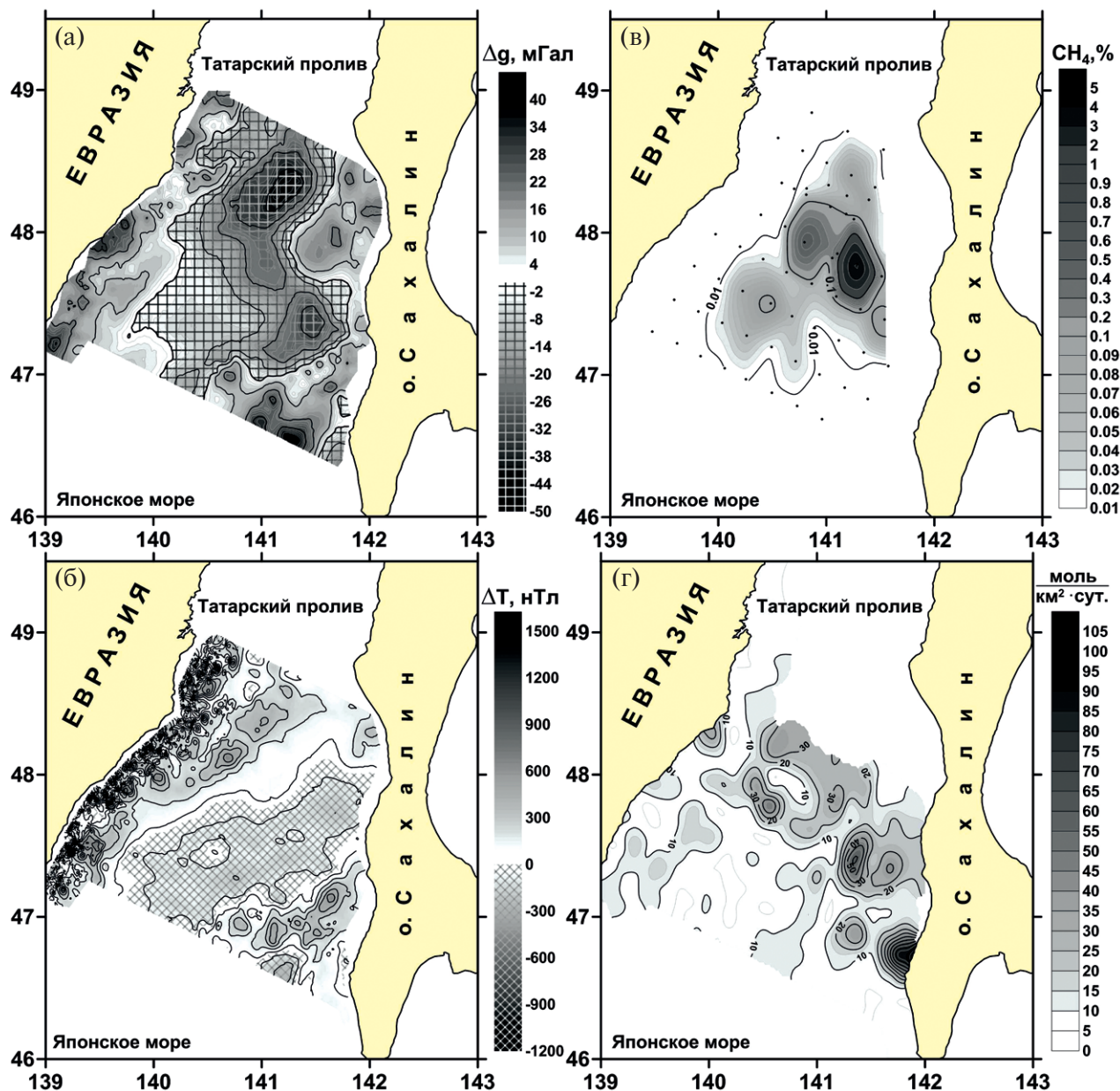


Рис. 2. Карты распределения гравитационного (а) и магнитного полей (б), поля концентраций метана по интервалу 2–3 м ниже поверхности дна (в) и потока метана с поверхности воды в атмосферу (г) в южной части Татарского пролива.

сти выделяются несколько крупных аномалий, отражающих блоковую раздробленность дна акватории. В магнитном поле наиболее контрастно выделяется знакопеременными аномалиями подводное продолжение Восточно-Сихотэ-Алиньского вулканогенного пояса. В Татарском проливе в осадочных отложениях до глубины 350 см ниже дна впервые установлена обширная зона повышенных концентраций углеводородных газов (УВГ) метан-пропан, вероятно, преимущественно термогенного генезиса (рис. 2в). Газогеохимические поля УВГ распределяются в плане

и в разрезе асимметрично, выделяются «вулканогенная», «присахалинская» и «центральная» зоны с миграционными компонентами. Обнаружены пачки с обильными проявлениями гидротроилита — индикатора сероводородного заражения и гипоксидных обстановок.

Отобрана представительная коллекция кернов осадка (общая длина кернов 146 м) для береговых литологических, геохимических и др. исследований. Набортные экспресс-рентгенофлуоресцентные исследования указывают на наличие закономерностей распределения химических эле-

ментов по латерали и по вертикали в зависимости от геологического строения и распространения восходящих потоков газов и флюидов.

Учитывая особенную геодинамическую позицию южной части Татарского пролива, в районе обнаружены новые особенности распределения геофизических и геохимических полей с необычными характеристиками. Например, установлено, что в Южно-Татарском осадочном бассейне распространено газогеохимическое поле с повышенным уровнем концентраций углеводородных газов, сочетание которых указывает на существование обширного очага генерации углеводородов. Практически повсеместно обнаруженные газы этан и пропан указывают на их устойчивое полеобразующее значение.

Выполненные газогеохимические, ртутотрические и метеорологические исследования имеют большое значение для моделирования процессов в верхнем слое морских вод и на границе раздела атмосфера–океан. В районе исследований впервые обнаружены участки с высокими значениями потока метана в атмосферу (рис. 2г). Эти участки в основном расположены по северной, восточной и в меньшей степени западной краевым зонам Южно-Татарского осадочного бассейна. Максимальные значения до 482 моль/(км²×сут) зафиксированы над газовыми факелами. Проведенные геолого-геофизические работы в районе залива Посьета подтвердили газоактивность его шельфа и впервые позволили выявить участки проявления вза-

имосвязанных газогеохимических и минералогических индикаторов концентрированных глубоководных потоков метана на приморском континентальном склоне Японского моря.

Комплекс полученных данных будет использован для изучения геодинамических условий формирования осадочных бассейнов Татарского пролива, условий и механизмов формирования его современной структуры, оценки углеводородного, сейсмогенного и климатообразующего потенциала, разведки газогидратов и расчета потоков парниковых газов. Экспедиция обеспечила существенный вклад России в международные проекты МОК ЮНЕСКО «Прогноз и снижение морских стихийных бедствий в западной части Тихого океана», «Отклик морских природных катастроф на изменение климата в западной части Тихого океана».

В настоящее время существует объективная необходимость подтверждения экономических и геополитических интересов России в Дальневосточном регионе, для чего необходимо усиление комплексных научных исследований в Японском, Охотском и Беринговом морях.

Источник финансирования. Экспедиционные работы проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России (ранее ФАНО) в рамках Госзадания ТОИ ДВО РАН: Тема 2 (№ АААА-А17-117030110032-3); Тема 5 (№ АААА-А17-117030110033-0); Тема 6 (№ АААА-А17-117030110035-4), грантов РФФИ № 18-35-00047, № 18-05-00153 и гранта программы Дальний Восток № 18-1-004.

THE INTEGRATED GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL EXPEDITION ABOARD THE R/V *AKADEMIK OPARIN* TO THE TATAR STRAIT, SEA OF JAPAN (CRUISE NO. 54, 2017)

© 2019 M. G. Valitov*, R. B. Shakirov, A. V. Yatsuk, K. I. Aksentov, Z. N. Proshkina,
O. V. Belous, G. I. Mishukova

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

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

Received January 18, 2018

After revision July 02, 2018

According to the Plan of Integrated Scientific Research of the World Ocean for 2017–2022, the Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (POI FEB RAS) began a comprehensive study of the northern part of the Sea of Japan and the Tatar Strait, having developed a three-year plan for expeditionary research in the area. The first expedition from the three-year expeditionary research cycle was carried out from September 21 to October 31, 2017 on the R/V "Akademik Oparin" (cruise № 54). The main goal of the expedition was to study the geological structure, conditions and mechanisms for the formation of the Tatar Strait, to study the correlation of the distribution of gas-fluid flows with a network of tectonic disturbances of different ranks in one of the seismic areas of Sakhalin Island, as well as the reaction of the Sea of Japan to climate change and increasing anthropogenic impacts.

Keywords: Sea of Japan, Tatar Strait, geological and geophysical studies, gas geochemistry