

Изучение Японского моря продолжается!

Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичёва ДВО РАН успешно завершена пятая геолого-геофизическая экспедиция комплексной программы изучения северной части Японского моря и сейсмогенной зоны Татарского пролива.



Владислав КАЛГИН, Мария БОВСУН и Алексей ЛЕГКОДИМОВ опробуют керн



Найденный в Японском море глендонит

Экспедиционный сезон 2020 года был сильно осложнён охватившей весь мир новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Международная экспедиция с участием научных сотрудников лаборатории газовых гидратов Университета Мэйдзи (г. Токио, Япония), планировавшая начаться в конце апреля, была перенесена, как и многие другие экспедиции. К сожалению, сложившаяся сложная эпидемиологическая ситуация не позволила иностранным коллегам принять личное участие в экспедиции. В новом расписании, в котором традиционно приоритет отдаётся арктическим исследованиям, старт нашей экспедиции был назначен на начало ноября, а потом, по независящим от нас причинам, перенесён на его середину. Были серьёзные опасения, что штормовые ветра, волна и холод не дадут выполнить научную программу, большую часть времени судну придётся прятаться в бухтах и заливах. А в нашем случае, на акватории Татарского пролива, это было бы крайне тяжело выполнить, так как там очень мало мест для укрытия судна.

Многие институты по различным причинам отказались выполнять свои исследования в неподходящий для них сезон, либо на другом судне. Но мы решили не отступать, хотя опыта работы в это время года у нас практически не было. Из рассказов старших товарищей мы знали, что условия будут суровые, поэтому готовились к тяжёлой работе в сложных условиях. Предполагалось большое количество штормовых дней и простои в работе по метеоусловиям. Но наш экспедиционный состав, половина которого состояла из молодых сотрудников в возрасте до 35 лет, среди которых было два студента и четыре аспиранта, трое из которых первый раз вышли в море, отработал выше всяких похвал! Несмотря на отрицательные температуры, холод, пронизывающий ветер, большую волну, скользкую от наледи палубу и осадок, примерзающий к вкладышам. Чувствовалось, что ребятам интересно то, чем они занимаются, они заинтересованы в проведении исследований и нацелены на результат. Практически все молодые сотрудники возглавляли в экспедиции свой метод ис-

следований, сами рассчитывали объёмы и количество проб, оптимальную методику опробования, но аналитические измерения выполнялись строго по стандартным, общепринятым методикам.

Выполненные экспедиционные работы являются основой для системного изучения закономерностей глубинного строения, геофизических полей, литологии, минеральных ресурсов, газогеохимии, геомикробиологии и других ещё до сих пор недостаточно изученных аспектов северной части исключительной экономической зоны РФ в Японском море.

Успешное выполнение поставленных задач в холодных водах Японского моря было бы невозможно без той тёплой атмосферы взаимопомощи, которая сложилась в нашем коллективе. Геофизики помогли геологам работать с гравитационным пробоотборником (трубкой), отбирать пробы и вести геологическую документацию, а геологи помогли геофизикам при спускоподъёмных операциях датчика магнитометра.

(Окончание на с. 4)



Участники экспедиции 61-го рейса НИС «Академик Опарин»

Изучение Японского моря продолжается!

Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичёва ДВО РАН успешно завершена пятая геолого-геофизическая экспедиция комплексной программы изучения северной части Японского моря и сейсмогенной зоны Татарского пролива.

(Начало на с. 1)

Особенно хочется отметить оперативную погрузку научного оборудования на судно и его разгрузку. Обычно каждая операция занимает не менее двух-трёх дней, но наш коллектив выполнил всё за один.

Особо хочется поблагодарить экипаж НИС «Академик Опарин» и капитана Сергея Семёновича Склярова за профессиональное исполнение на высоком уровне своих обязанностей, которое позволило в сложных гидрометеорологических условиях выполнить научную программу экспедиции ТОИ ДВО РАН в полном объёме.

Экспедиционные исследования проводились в двух районах: в северной части Татарского пролива и в северной части Японского моря. В пределах первого района было отработано два полигона, в пределах второго – четыре полигона. За время экспедиции выполнено более 3600 погонных миль акустического зондирования (доктор физико-математических наук В.А. Буланов, кандидат физико-математических наук И.В. Корсков), 2780 миль гравиметрической и магнитометрической съёмки (кандидат геолого-минералогических наук М.Г. Валитов, Н.М. Цовбун, Н.С. Ли, К.С. Фёдорова). Геологическое опробование донных осадков произведено на 53 станциях (доктор геолого-минералогических наук Р.Б. Шакиров, А.К. Окулов, Д.С. Максеев, И.Г. Югай). Поднято 46 кернов донных отложений, общей длиной около 110 метров. Отобрано более 700 проб на измерение концентрации углеводородных газов, гелия и водорода (А.А. Легкодимов, В.Ю. Калгин), с поверхности керна отобрано 180 проб на микробиологический анализ (М.А. Бовсун, К.О. Балданова). Из проточной системы, измеряющей в режиме реального времени температуру и солёность, отобрано 219 проб на анализ газовой составляющей в приповерхностном слое моря. Отобрано и проанализировано 357 шлихов шлама керна осадочных отложений (Т.С. Якимов, Н.Д. Лягин).

По результатам гидроакустических исследований получены данные о рассеянии звука в верхнем слое моря, обуслов-

ленные мелкомасштабными неоднородностями (планктон, турбулизированные слои, пузырьки). Обнаружены две придонные акустические аномалии, связанные, вероятно, с возможным выходом газов в Татарском проливе и в Японском море.

Получено распределение магнитного и гравитационного полей в северной части Татарского пролива. Подробно картирована новая, предположительно вулканическая гора, обнаруженная в 85 рейсе «НИС Академик М.А. Лаврентьев» по этой же исследовательской программе на окраине бордерленда о. Хоккайдо.

В ходе экспедиции комплексом методов были исследованы: недостаточно нами изученная северная часть Татарского пролива, отобраны образцы осадков на ранее обнаруженных газоносных структурах и скоплениях газогидратов в его южной части, работы продолжены на подножии континентального склона Приморского края и на впервые открытых в ходе выполнения нашей программы подводных возвышенностях (горах) в районе северного замыкания Центральной котловины Японского моря. В результате обнаружены новые и детализированы уже известные аномальные газогеохимические поля – индикаторы углеводородных скоплений, многочисленны проявления аутигенной минерализации (сульфиды, карбонаты, бариты) в осадочных отложениях до горизонта 4 метра ниже морского дна. В центральной части Татарского пролива в новом районе севернее мыса Сюркум найден слой осадков почти чёрного цвета из-за обильного проявления гидротроилитовой минерализации, которая маркирует восстановительные условия с низким содержанием кислорода и потоки восстановленных газов.

Нашли очень красивый крупный бежево-медовый светлого оттенка кристалл минерала глендонит, каких ещё не находили в Японском море. В целом обнаружили целую коллекцию аутигенных минералов под названием икаит, мелких глендонитовых кристаллов, карбонатные округлые конкреции с глендонитами внутри, очень много сульфидов, хорошо сформированные кристаллы барита, в том числе в ассоциации с сульфидами.

Сульфиды обнаружены разных цветов: латунно-жёлтые, серые, коричнево-оранжевые, чёрные. Фактически, найден новый район на континентальном склоне Приморского края (акватория в районе Амгу) с уникальной аутигенной минерализацией. Много образцов отобрано на микробиологические исследования.

Коллекция весьма представительных кернов осадочных отложений доставлена в ТОИ ДВО РАН для продолжения аналитических работ. Фотографии кернов для каталога осадочных отложений и основные фотоснимки экспедиции сделаны аспирантом второго года В.Ю. Калгиным.

Для исследования потоков метана в атмосфере и распределения атомарной ртути проведены непрерывные атмосферические и гидрометеорологические исследования.

Пробы поровых вод будут проанализированы на содержание основных ионов (Cl, SO₄, Na, K, Mg, Ca), для оценки потока метана на основе анализа сульфата иона. Также в береговых условиях будут определены микроэлементы (Li, Sr и др.) для оценки вклада глубинных источников флюида. Специальной задачей является определение концентраций йода и изотопного маркера Йод-129 для характеристики источников метана. Для определения генезиса углеводородных газов анализируются соотношения C₁/(C₂+C₃) и d₁₃C. В образцах карбонатов будут выполнены датирования на основе анализа радиоактивного углерода 14C и уран-ториевое датирование.

В экспедиции собрана ценная коллекция бентосной фауны и инфавуны, особенно много разнообразных червей, которые живут на разных горизонтах ниже дна и моллюски. Возможно, наблюдалась необычная экосистема в гравийно-галечниковых отложениях, которые перекрыты плотным слоем песка с илом (около 20-30 см). Слой галечника тянется с континента на склон, и, вероятно, в этом слое существуют благоприятные гидрогеологические условия для существования определённых видов живых организмов. Гравийно-галечниковые отложения, захороненные ныне под более тонкозерни-

стыми и плотными осадками, содержат внутри фауну и простираются относительно далеко в море по направлению от Сихотэ-Алиня к острову Сахалин. Подобные необычные экосистемы известны для озера Байкал.

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). Диатомовая стратиграфия служит основой для обсуждения изменения циркуляции поверхностных и придонных вод в течении последнего гляциального максимума. Будут определены стабильные изотопы кислорода в карбонатах (18O/16O) в целях палеоокеанографии и стабильные изотопы углерода (13C/12C) для оценки палео-флуктуаций активности метановых потоков. Необходимо отметить, что аналитические исследования будут выполняться совместно учёными ТОИ ДВО РАН, Университета Мэйдзи и Университета Чикаго.

В итоге исследований за пять лет комплексной геолого-геофизической съёмкой миллионного масштаба покрыта почти вся площадь ИЭЗ РФ в северной части Японского моря. На будущее планируется изучение обнаруженных аномальных участков, новых возвышенностей и других особенностей и исследование центральной и южной части ИЭЗ РФ в Японском море.

Полученные данные являются важным вкладом в развитие морских научных геолого-геофизических исследований Российской академии наук в дальневосточных морях РФ. Участники экспедиции выражают благодарность Минобрнауки РФ и Управлению научно-исследовательского флота ДВО РАН за содействие в выполнении План-программы. В экспедиции принимали участие сотрудники новой лаборатории «Комплексных исследований окружающей среды и минеральных ресурсов», созданной в рамках нацпроекта «Наука». Экспедиция проведена в рамках сотрудничества с партнёрами из Японии,

которые предоставили оборудование для выполнения экспедиционных работ и будут участвовать в обсуждении результатов.

В целом за 2020 год ТОИ ДВО РАН успешно организовал и выполнил восемь комплексных научных экспедиций в дальневосточных морях, морях Восточной Арктики и северо-западной части Тихого океана. Также институт принимал непосредственное участие в организации и выполнении экспедиции РАН в Южный океан, участвовал в экспедиции ИО РАН в Карское море и экспедиции ФИЦ ИнБЮМ имени А.О. Ковалевского РАН в Чёрном море. В экспедициях ТОИ ДВО РАН принимали участие коллеги из ТИБОУ ДВО РАН и ННЦМБ ДВО РАН, плановые работы которых не состоялись в связи со сложной эпидемиологической ситуацией. Все экспедиции поддержаны Минобрнауки РФ. На 2021 год запланировано и предварительно утверждено более 10 экспедиций ДВО РАН, которые будут проходить, в том числе под эгидой Десятилетия ООН наук об Океане в интересах устойчивого развития и председательства РФ в Международном Арктическом совете.

«... Геофизики быстро достали датчик магнитометра, позволив судну свободно маневрировать и изменять скорость вплоть до полной остановки. Судно заходило в точку работ. На корму стали выходить геологи, готовить трубку к спуску. Через несколько минут с мостика сообщили, что можно работать. Заработала кормовая лебёдка, натянув трос, на котором спускается труба. П-рама весьма неторопливо начала своё движение, выводя пробоотборник за борт. Потекли минуты ожидания, пока труба шла ко дну, но вскоре сообщили, что трубка достигла своей цели. Начался обратный процесс...»

Из дневника экспедиции, 2020
<https://www.poi.dvo.ru/ru/expeditions/2020/oparin61>

Максим ВАЛИТОВ,
кандидат геолого-минералогических наук
Ренат ШАКИРОВ,
доктор геолого-минералогических наук
Наталья ЛИ,
учёный секретарь экспедиции



Даниил МАКСЕЕВ отбирает из керна поровые воды на анализ



В геологической лаборатории