

doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-408-411



РОССИЙСКО-КИТАЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЛО: ЭКСПЕДИЦИЯ JASMIInE-2

✉ Черных А.А.¹, Яковенко И.В.¹, Жанг Т.²

¹ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт-Петербург, Россия

²Второй океанографический институт, Ханчжоу, Китай

✉ i.v.yakovenko@vniio.ru

В 2024 году прошла экспедиция, организованная Министерством природных ресурсов Китая в сотрудничестве с Федеральным агентством по недропользованию, при участии геологов подведомственных организаций Роснедр - ВНИИОкеангеология, Института Карпинского и ИМГРЭ. Комплексные исследования проведены международной командой учёных в районе хребта Гаккеля и на Чукотском плато. Совместная Арктическая научная экспедиция по изучению срединно-океанических хребтов (Joint Arctic Scientific Mid-ocean Ridge Insight Expedition – JASMIInE-2) предоставила уникальную возможность для развития международного научного сотрудничества, начиная от длительных подготовительных процедур с заходом китайского ледокола «Xue Long 2» в российский порт до выполнения совместных работ в Северном Ледовитом океане.

Ключевые слова: экспедиция, CHINARE, JASMIInE-2, Евразийский бассейн, хребет Гаккеля, международное сотрудничество, донные станции, геофизические исследования.

С 2008 года практически ежегодно выполняются Китайские Арктические Экспедиции (Chinese Arctic Expedition - CHINARE). Это мультидисциплинарные исследования Северного Ледовитого океана, в первую очередь – океанографические, биологические и климатологические исследования. В 2023 году российская сторона получила приглашение участвовать во второй части CHINARE-14 - «Совместной Арктической научной экспедиции по изучению срединно-океанических хребтов» (Joint Arctic Scientific Mid-ocean Ridge Insight Expedition – JASMIInE-2) на борту китайского ледокола Xue Long 2. Специализацией JASMIInE является выполнение комплексных геофизических (в первую очередь) и геологических исследований на хребте Гаккеля [Ding et al., 2022].

Подготовительные работы начались ещё в конце 2023 года, когда была разработана концепция совместной экспедиции. Она заключалась в участии в ней представительной команды российских ученых и организации смены интернациональной научной команды в одном из портов Российской Федерации (рис. 1). Данный подход, позволил увеличить длительность научных исследований в районе работ на хребте Гаккеля. Вплоть до начала лета 2024 года обсуждались организационные вопросы, прорабатывалась научная программа экспедиции, с учетом предложений российской стороны.

В конце августа 2024 года Китайский ледокол прибыл в порт г. Мурманск, где произошла смена научного экипажа, взамен сошедшей команде участников первой части экспедиции CHINARE, для работы в JASMIInE-2. На борт поднялась интернациональная команда из 26 специалистов, включая 9 российских ученых.

В течение рейса были выполнены батиметрические исследования многолучевым эхолотом, гравиметрические, сейсморазведочные и электроразведочные работы, по одной станции – с отбором проб воды и газа, осадков, а также – тестирование возможностей беспилотного летательного аппарата для проведения аэромагнитных наблюдений. Оборудование для исследований было предоставлено китайской стороной. Сейсмические исследования проводились с использованием автономных донных станций OBS (Ocean Bottom Seismometer) и мощных пневмоисточников (общим объемом 134 литра). Эти станции предназначены для регистрации широкого спектра сейсмических волн: продольных, обменных, поперечных и могут работать на глубинах до 6-9 км, в зависимости от модели.

Электроразведочные работы в рамках экспедиции выполнялись методом магнитотеллурического зондирования (МТЗ) при помощи донных станций ОБЕМ (Ocean Bottom Electro-magnetometer) с рабочей глубиной до 6 км. Оба типа станций обладают возможностью самовсплытия. Цель работ – выяснение структуры верхней мантии, поиск очагов плавления под магматическими центрами и попытка проследить раздел подошвы литосферы/астеносферы. Пробы воды и газа отобраны вблизи предполагаемых источников для исследования гидротермальных процессов с целью идентификации активных и/или неактивных зон гидротермальных выбросов и связанных с ними рудопроявлений.

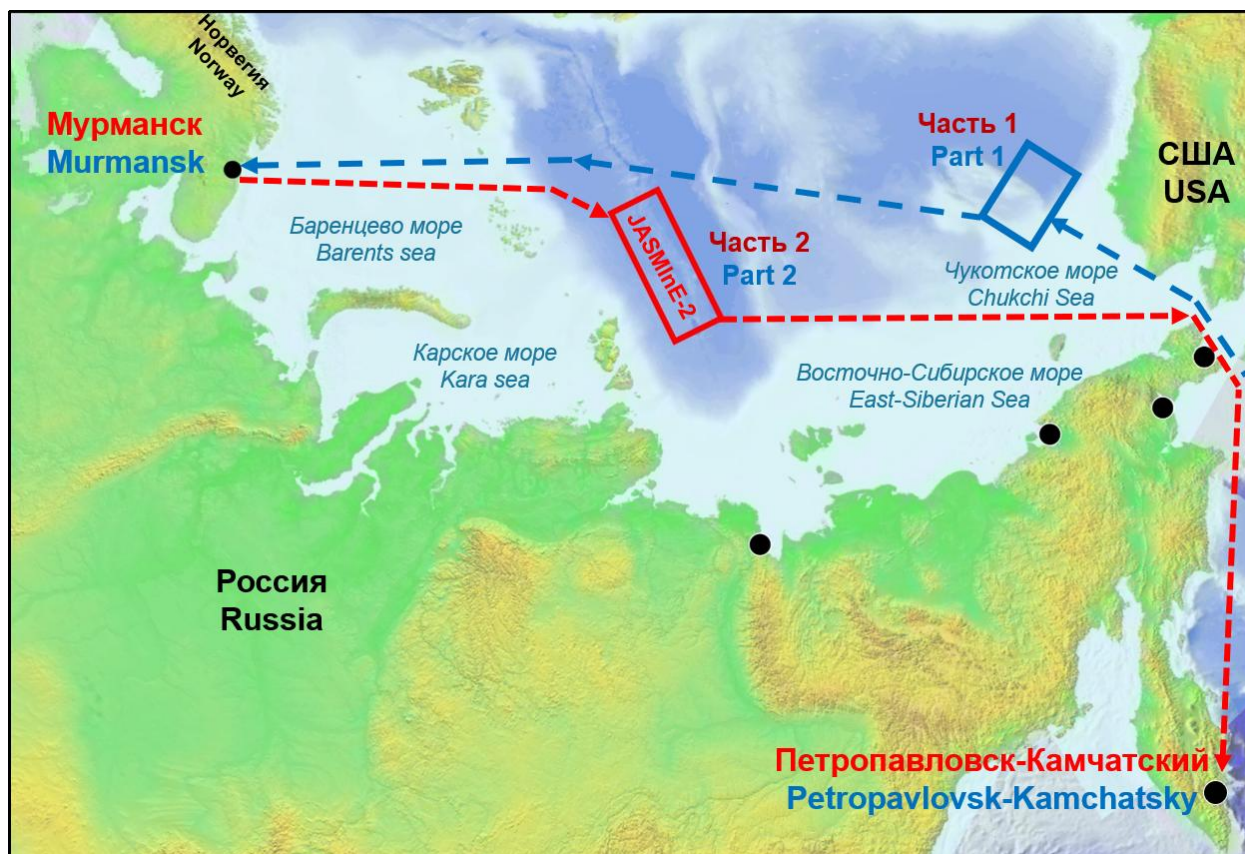


Рис. 1. Схема районов работ первой и второй (JASMinE-2) частей экспедиции CHINARE-14.

В ходе экспедиции JASMinE-2 были получены уникальные материалы, опыт проведения современных геолого-геофизических работ в сложных ледовых условиях высокоширотной Арктики, а также бесценный опыт взаимодействия и организации совместного с китайскими коллегами рейса. Однако стоит упомянуть об организационных сложностях, связанных с выбором порта для смены экипажа. Для этого рассматривались такие порты, расположенные в населенных пунктах вдоль северной береговой линии Российской Федерации, как г. Мурманск, п. Тикси, г. Певек, п. Провидения, г. Анадырь. Несмотря на то, что ближайшие к району исследований порты расположены в п. Тикси и г. Певек, в силу существующих в Российской Федерации ограничений по приему иностранных граждан, заходу иностранного судна, возможностям бункеровки топливом и продовольствием и т.д. – в итоге был выбран не самый близкий, но единственно возможный для этого порт Российской Арктики – в г. Мурманск.

Отдельного внимания заслуживает НИС «Хуе Лонг 2» — это ледокол (рис. 2) третьего ледового класса с гибридной дизель-электрической силовой установкой, которое может развивать скорость в открытой воде до 15 узлов и заявленной автономностью 90 суток. Оно было построено в 2019 году специально для научных исследований и обладает рядом особенностей. Часть из них конструктивная, а другая связана с техническим

оснащением. К первой можно отнести низкую и большую по площади кормовую палубу, расположенную на высоте около 4 м от ватерлинии, наличие «Moon pool», больших боковых ворот по правому борту судна. Всё это позволяет практически без трудностей и безопасно опускать и поднимать обратно дорогостоящее оборудование, особенно в тяжелых ледовых условиях Арктики. На большой площади палубы возможно разместить множество контейнеров с оборудованием или готовыми лабораториями, которые могут подключаться к необходимым системам питания судна. На кормовой палубе размещены три крана включая малый (4.5-6 т), П-образный (портальный), рассчитанный на нагрузку до 30 т и большой (6-24 т). Первые два имеют дистанционное управление, что позволяет проводить палубные работы максимально точно и безопасно. На судне размещены несколько лабораторий «dry» - геофизическая, две «wet» для исследований проб воды, керна, а также биологических образцов. Также на борту есть низкотемпературная лаборатория. Геофизическая лаборатория оснащена множеством мониторов, на которые выводится оперативная информация с исследовательского оборудования.



Рис. 2. НИС «Xue Long 2» - ледокол третьего ледового класса с гибридной дизель-электрической силовой установкой, специально созданное для геолого-геофизических работ.

Российско-китайские встречи, проведенные как перед рейсом, так и на борту ледокола, позволили обсудить перспективы будущего сотрудничества – обеими сторонами было выражено желание проведения в будущем совместной Российско-Китайской экспедиции с целью выполнения геолого-геофизических работ.

ЛИТЕРАТУРА

Ding W., Niu X., Zhang T., Chen Sh., Liu Sh., Tan P., Kong F., Jin Z., Huang S., Wei Ch., Fang Y., Sun Q., Li J. Submarine wide-angle seismic experiments in the High Arctic: The JASMinE Expedition in the slowest spreading Gakkel Ridge // *Geosystems and Geoenvironment*. 2022. Vol.1. Is. 3. Art. 100076. doi: 10.1016/j.geogeo.2022.100076

RUSSIAN-CHINESE COOPERATION IN STUDYING THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE ARCTIC OCEAN: THE JASMinE-2 EXPEDITION

Chernykh A.A.¹, Yakovenko I.V.¹, Zhang T.²

1 VNIIOkeangeologia, St. Petersburg, Russia

²Second Institute of Oceanography, Hangzhou, China

The expedition was organized by the Ministry of Natural Resources of China in cooperation with the Federal Agency for Mineral Resources In 2024, with the participation of geologists from Agency's subordinate organizations - VNIIOkeangeologia, the Karpinsky Institute and IMGRE. Comprehensive research was carried out by an international team of scientists in the Gakkel Ridge area and on the Chukchi Plateau. The Joint Arctic Scientific Mid-ocean Ridge Insight Expedition (JASMinE-2) provided a unique opportunity for the development of international scientific cooperation, from long preparations for the entry of the Chinese icebreaker "Xue Long 2" at a Russian port to joint work in the Arctic Ocean.

Keywords: *expedition, CHINARE, JASMinE-2, Eurasian Basin, Gakkel Ridge, international cooperation, bottom stations, geophysical research*

REFERENCES:

Ding W., Niu X., Zhang T., Chen Sh., Liu Sh., Tan P., Kong F., Jin Z., Huang S., Wei Ch., Fang Y., Sun Q., Li J. Submarine wide-angle seismic experiments in the High Arctic: The JASMinE Expedition in the slowest spreading Gakkel Ridge // *Geosystems and Geoenvironment*. 2022. Vol.1. Is. 3. Art. 100076. doi: 10.1016/j.geogeo.2022.100076