

КОМПЛЕКСНЫЕ МОРСКИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПМГРЭ В МОРЕ УЭДДЕЛЛА (АНТАРКТИКА) ПЕРИОД 63-й РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

В феврале–марте 2018 года в море Уэдделла, к югу от Южно-Оркнейских островов Полярной морской геологоразведочной экспедицией (ПМГРЭ) в составе 63-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ) были выполнены комплексные морские геофизические исследования. Работы выполнялись с борта научно-исследовательского судна (НИС) «Академик Александр Карпинский», вышедшего из Санкт-Петербурга в декабре 2017 года. В связи с тем, что район работ 63-й РАЭ располагался западнее районов экспедиций последних лет, впервые за долгое время маршрут следования судна отличался от привычного (Санкт-Петербург–Кейптаун–Антарктида).

Для логистического обеспечения использовались порты Южной Америки — Монтевидео (Уругвай) и Мар-дель-Плата (Аргентина), а также Лас-Пальмас-де-Гран-Канария (Испания). Комплекс исследований включал сейсморазведку методом общей глубинной точки (МОГТ), дифференциальную гидромагнитную съемку и гравиметрическую съемку. Также впервые в комплексе геофизических работ для изучения рельефа морского дна выполнялось многолучевое эхолотное профилирование.

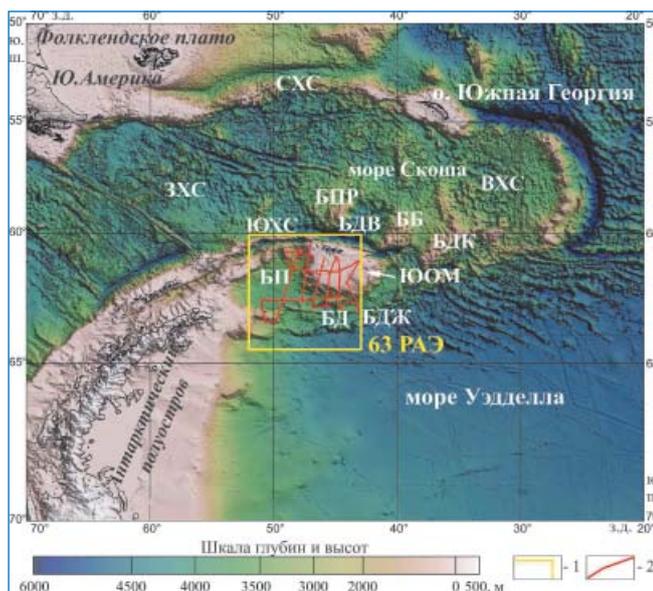
Геологическое строение земной коры в области Южного океана, включающей северо-западную часть моря Уэдделла, представляет особый интерес. Оно отражает историю формирования океанического пролива между Западной Антарктикой и Южной Америкой, с которым связывают образование циркумполярного антарктического течения, развитие покровного оледенения Антарктиды и общее похолодание климата на Земле, что придает комплексным геофизическим исследованиям 63-й РАЭ повышенную актуальность. Основной целью этих и других, ежегодно выполняемых ПМГРЭ в Антарктиде работ, в соответствии со Стратегией раз-

вития деятельности Российской Федерации в Антарктике, являлись геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр для закрепления приоритетов России в Антарктиде и ее окраинных морях. Морские исследования завершившегося полевого сезона были сосредоточены на изучении глубинного строения земной коры моря Уэдделла, выявлении

закономерностей распределения комплексов осадочного чехла и оценке его углеводородного потенциала, а также на изучении рельефа морского дна шельфа Южно-Оркнейских островов с целью уточнения истории оледенения в последний ледниковый максимум.

Комплексное изучение геолого-геофизическими методами северо-западной части моря Уэдделла началось в 1965 году с работ английских экспедиций, осуществлявшихся Бирмингемским университетом, а впоследствии Британской антарктической службой. За несколько полевых сезонов в период с 1965 по 1988 год были получены геофизические материалы, позволившие сформировать принципиальные представления о структуре земной коры в районе Южно-Оркнейского плато. Затем в разные годы в этой части моря Уэдделла проводили геофизические работы Аргентина, Чили и США (совместная программа — 1985–1989), Бразилия (1987–1988), Япония (1987–1988), Италия (1990–1995) и Испания (1992–1993). Первые отечественные исследования в бассейне Пауэлл, бассейне Джейн и в пределах Южно-Оркнейского

микроконтинента были выполнены в 1990 году. В 1992 году ПМГРЭ эти работы были продолжены в направлении бассейна Пауэлл в течение одного полевого сезона. Таким образом, современными российскими морскими геофизическими исследованиями район работ 63-й РАЭ, как и весь Атлантический сектор Южного океана, пока еще практически не охвачен. Со времен последних экс-



Местоположение района морских геофизических исследований 63-й РАЭ на карте GEBCO.

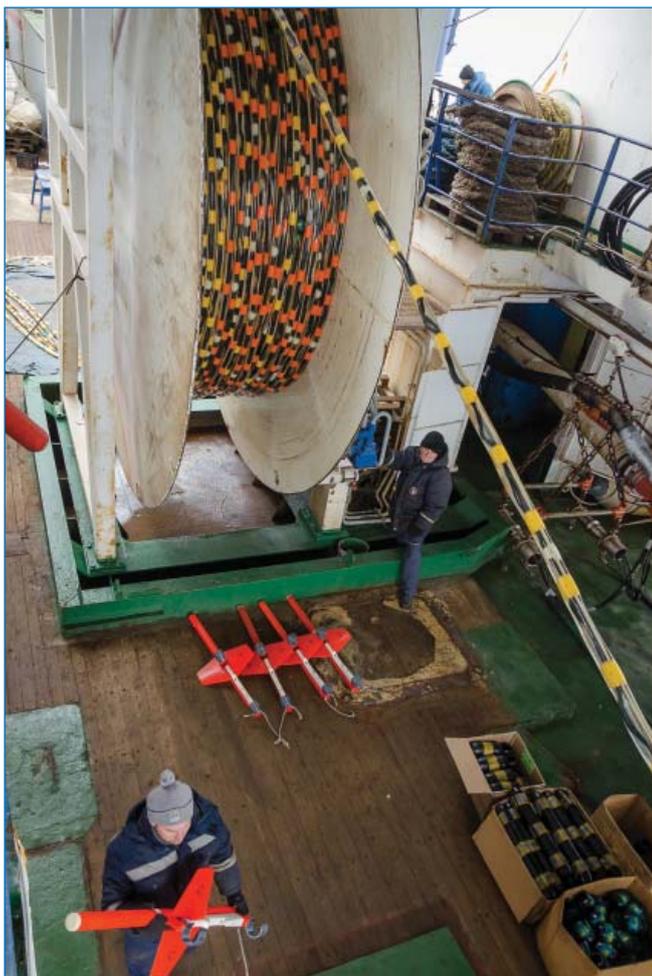
1 — граница рамок отчетных карт 63-й РАЭ; 2 — профили комплексных геофизических исследований 63-й РАЭ; ЮОМ — Южно-Оркнейский микроконтинент; БП — бассейн Пауэлл; БД — бассейн Джейн; ЮХС — Южный хребет Скоша; СХС — Северный хребет Скоша; ЗХС — Западный хребет Скоша; ВХС — Восточный хребет Скоша; БПР — банка Пирие; БДВ — бассейн Дав; ББ — банка Брюс; БДЖ — банка Дискавери

НИС «Академик Александр Карпинский» на рейде



педиций, осуществленных в этой части Антарктики, наблюдался значительный прогресс в техническом оснащении научных судов. В частности, после реконструкции научного оборудования на НИС «Академик Александр Карпинский» в 2014 году сейсмические и другие геофизические данные, получаемые в Антарктиде, стали одними из лучших. Можно сказать, что в области морских геофизических исследований в Антарктике начался новый этап, в рамках которого результаты работ последних десятилетий могут быть значительно уточнены и дополнены.

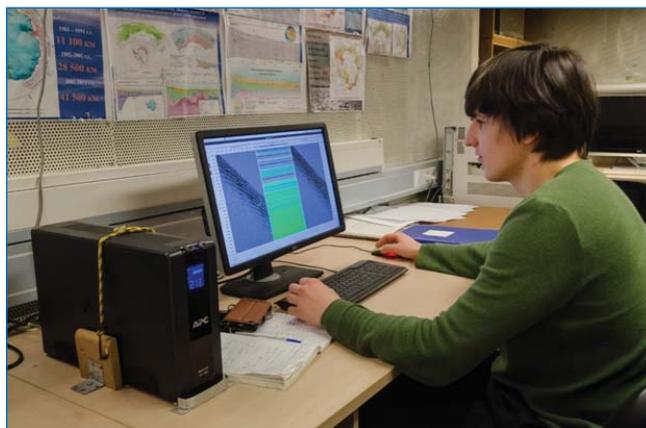
Для выполнения сейсмопрофилирования МОГТ в 63-й РАЭ использовалась сейсмическая коса с наиболь-



Сейсмическая коса и устройства контроля глубины

шей по сравнению со всеми предшествующими исследованиями в этом районе базой приема — 6987,5 м (560 каналов). Возбуждение упругих колебаний осуществлялось двумя линиями пневмоисточников Sleeve Gun-IIВ общим объемом 2860 куб. дюймов (около 47 л). Обработка полученной сейсмической информации велась на судне средствами программного пакета SeisSpace 2D (ProMAX Ver. 5000 8.5.1). Для выполнения дифференциальной гидромагнитной съемки применялся магнитометр-градиентометр SeaSPY-2, а для гравиметрических наблюдений — два мобильных гравиметра «Чекан-АМ». Многолучевое эхолотное профилирование выполнялось при помощи многолучевого эхолота ATLAS HYDROSWEAP MD/30-1,5°.

Выполнению исследований препятствовала характерная для антарктических морей сложная ледовая



Обработка полевых сейсмических материалов на бортовом ВЦ

обстановка, связанная с обилием дрейфующих ледяных полей и крупных одиночных айсбергов, особенно в южной части района работ. Однако, несмотря на объективные трудности, геофизическими маршрутами удалось пересечь основные структурные области, определяю-



Магнитометр-градиентометр SeaSPY-2 на борту судна

щие строение района исследований и отражающие его геологическую эволюцию, — бассейны Пауэлл и Джейв, Южно-Оркнейский микроконтинент, поднятие Пауэлл. Все запланированные исследования выполнены в полном объеме. Общая протяженность геофизических профилей составила около 5200 км, из которых около 2500



Одиночный айсберг, препятствовавший движению судна



Полевой состав Антарктической геофизической партии после завершения работ

км пришлось на долю многолучевой эхолотной съемки на шельфе вблизи Южно-Оркнейских островов.

Практически повсеместно на сейсмических разрезах МОГТ прослежена поверхность акустического фундамента, она представлена корой континентального, переходного и океанического типов. На шельфе Южно-Оркнейских островов и в пределах небольших континентальных блоков фундамент сложен мезозойскими орогенными комплексами, в различной степени метаморфизованными. Поверхность фундамента на шельфе разбита грабенами различной ориентировки, от первых км до первых десятков км в ширину, заполненных осадочными и, возможно, вулканогенно-осадочными комплексами. В сейсмической записи на участках с корой континентальной природы фундамент выражен не контрастно и в грабенах с обильным (несколько км) осадочным наполнением прослеживается фрагментарно. На континентальном склоне строение фундамента осложнено многочисленными структурами растяжения — крутопадающими сбросами и грабенами. Океанический фундамент в пределах района исследований развит в бассейнах Пауэлл, Джейн, Дав и собственно моря Уэдделла. Положение границы континент–океан предполагается по резкой смене внутреннего строения фундамента, который приобретает сложную структуру, отличаясь хаотически расположенными выпуклыми рефлекторами и гиперболами дифрагированных волн. В строении осадочного чехла в районе исследований выделяется несколько комплексов, соответствующие им отложения характеризуются специфическими сейсмофациальными особенностями. Нижние, наиболее древние,

на шельфе заполняют грабены. Они характеризуются сложно дифференцированной сейсмической записью. Их формирование, по всей видимости, связано с рифтовым и спрединговым этапами развития бассейнов Пауэлл и Джейн. Более молодые стратифицированные комплексы перекрывают сплошным плащом участки шельфа.

На основе данных многолучевой эхолотной съемки составлена батиметрическая карта участка шельфа северо-западной части моря Уэдделла, превосходящая по разрешающей способности предшествующие построения приблизительно в 10 раз (30 м между узлами грида). Разрешение съемки позволяет визуализировать черты рельефа дна размером 4–11 м. Гравиметрические и магнитометрические измерения тоже выполнены в запланированных параметрах. На предварительных схемах графиков аномальных полей выделяются области, соответствующие блокам земной коры с различной природой и геологической историей.

Высокое качество геофизических материалов, получаемых ПМГРЭ в Антарктиде, уже стало нормой. И хотя общие объемы российских исследований в Антарктиде в последние годы заметно снижаются, коллектив Антарктической геофизической партии традиционно готовится к очередному, пусть сокращенному, полевому сезону, чтобы ни в коей мере не терять эффективность и значимость достигнутых результатов, требующих адекватного пополнения и дальнейшего научного развития.

П.И. Лунев (АО «ПМГРЭ»).
Фото автора