

КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АНТАРКТИКЕ В 55-Й РАЭ

Геолого-геофизические работы, выполненные ПМГРЭ в 55-й РАЭ, традиционно включали в себя три направления: 1) аэрогеофизическая съемка, 2) специализированные геологические исследования и 3) наземные геофизические исследования. Первые два вида исследований выполнялись на Земле Принцессы Елизаветы в Восточной Антарктике, а третий вид – в центральных областях материка, в районе станции Восток и в полосе трассы станция Восток – станция Прогресс. Полевые отряды были доставлены в Антарктиду НЭС «Академик Федоров», а для их обеспечения на месте были задействованы вертолет Ми-8Т и самолет Ан-2.

Аэрогеофизические исследования включали в себя аэромагнитную съемку масштаба 1:500000 с попутным радиолокационным зондированием ледникового покрова. Съемка проведена с борта самолета Ан-2 на Земле Принцессы Елизаветы, Берегу Леопольда и Астрид на площади более 20 тыс. км². Полученные первичные материалы имеют хорошее качество и приняты к дальнейшей обработке. По итогам работ составлены полевые

карты аномального магнитного поля, подледного коренного рельефа, мощности ледовой толщи и структурно-тектоническая схема района работ. Предварительная интерпретация всех полученных данных кратко сводится к следующему.

Район съемки слагают структурно-вещественные комплексы архейско-палеопротерозойского Вестфольского блока, обнажающегося в одноименном оазисе и островах Рёуэр, а также комплексы протерозойско-раннепалеозойского Вегенер-Моусонского подвижного пояса, вскрывающиеся к западу и югу. Непосредственно участок съемки, судя по характеру магнитного поля, отличается широким развитием магнитных и высокомагнитных пород, масштабы распространения которых ранее не встречались в регионе ледника Ламберта–Эймери. В частности, здесь наблюдается площадное распространение магнитоактивных образований в виде единой крупной массивной структуры шириной более 80 км. В целом магнитное поле участка съемки положительное и изменяется в диапазоне от –300 до +3500 нТл. Магнитные разности пород занимают



Схема расположения районов геолого-геофизических работ в 55-й РАЭ на Земле Принцессы Елизаветы

большую часть площади съемки. Они выделяются положительными полями, которые по характеру и интенсивности укладываются в четыре диапазона: 100–400, 400–700, 700–1500 и выше 1500 нТл. Этим диапазонам отвечают породы со средней расчетной магнитной восприимчивостью $7,2 \cdot 10^{-3}$, $17 \cdot 10^{-3}$, $28 \cdot 10^{-3}$ и свыше $50 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ.

Сопоставление геологических и геофизических данных позволяет соотнести с положительными полями диапазона 100–400 нТл породы ортогнейсовой серии «Моссель»; с полями 400–700 нТл – комплекс метаинтрузивных пород группы «Крукид Лэйк»; с полями 700–1500 нТл предположительно высокомагнитные породы комплекса Щербинина, описанного на островах Рёуэр. Магнитным полям интенсивностью выше 1500 (до 3500) нТл соответствуют небольшие по размеру тела, с которыми в регионе обычно связаны интрузивные образования основного и ультраосновного состава. Наряду с отдельными высокомагнитными телами, в южной половине участка съемки широко развиты линейные локальные положительные аномалии интенсивностью до 100 нТл. По-видимому, они наложены на древний структурный план и являются более молодыми.

По аэрогеофизическим данным выделяется множество линеаментов, интерпретируемых как тектонические нарушения. Разрывная и блоковая тектоника района интенсивна и хорошо проявляется в виде линейных локальных положительных аномалий, зон протяженных линейных градиентов магнитного поля, узких протяженных линейных долин подледного рельефа глубиной до 200 м и протяженных линейных уступов рельефа с перепадом высот в сотни метров. Серией крупных разрывных нарушений северо-восточного, северо-западного и субширотного направлений древний фундамент исследуемой территории разделен на ряд тектонических блоков.

На юго-западе участка обособляется блок Вегенер-Моуссонского подвижного пояса (ВМ), дополнительно характеризующийся северо-восточным простиранием линеаментов подледного рельефа. Остальные блоки, по-видимому, следует отнести к системе блоков тектонической провинции Восточного берега залива Прюдс, которые ранее рассматривались как единый архейско-палеопротерозойский Вестфолльский блок. По результатам настоящих работ к собственно Вестфолльскому блоку (ВФ) следует отнести северо-западный блок, который включает оазис Вестфолль. Его можно рассматривать как самый стабильный блок всей системы блоков провинции Восточного берега залива Прюдс, так как он отличается отсутствием высокоградиентных морфоструктурных элементов и магнитных аномалий «дайкового» типа, которые указывают на более поздние этапы тектонической активизации. С юга к нему примыкает блок Рёуэр (Рр), сложенный преимущественно парагнейсами, и блок

Сёрсдал (Сд), представленный метаинтрузивным магнитным комплексом. Восточнее этой группы блоков выделяются: интенсивно дислоцированный Юго-восточный блок (Юв); Северо-восточный блок 1 (Св1) и Северо-восточный блок 2 (Св2), сложенные породами серий «Моссель», «Челнок» и метаинтрузивным комплексом «Крукид Лэйк».

По результатам количественной интерпретации аэромагнитных данных в пределах описанных блоков выделяются две тектонические впадины с глубиной погружения магнитоактивного фундамента более 2 км. В этих тектонических впадинах (грабенах) предполагаются отложения палеозойского осадочного комплекса. По особенностям и интенсивности мезозойско-кайнозойских дислокаций тектонические блоки древнего фундамента можно объединить в три структурные зоны: Прибрежную, Юго-восточную и Северную. В южной половине участка съемки дайками основного состава и линеаменами рельефа интенсивно проявлена субширотная тектоника, фиксирующая положение региональной структурной зоны Эймери.

Специализированные геологические исследования проводились в оазисе Вестфолль с декабря 2009-го по март 2010 г. Данная территория представляет собой уникальный антарктический оазис, на площади которого расположены многочисленные колонии птиц и тюленей. В силу этого она является объектом пристального внимания австралийской национальной антарктической службы. Районы исследований регулярно посещались австралийской стороной, осуществлявшей контроль за экологической безопасностью работ. Австралийская сторона оказывала существенную логистическую поддержку в течение всего периода полевых работ, предоставив расположенные на территории оазиса убежища и транспорт. В ответном порядке оказывалась помощь австралийской стороне в транспортировке тяжелых грузов вертолетом Ми-8Т. Необходимо отметить, что в период проведения полевых работ вертолетом Ми-8Т также была осуществлена операция по спасению пяти китайских специалистов, оказавшихся на плоту, затертом дрейфующими льдами.

В ходе работ собран достаточный фактический материал, позволяющий охарактеризовать структурное положение, возраст, формационную принадлежность, геохимические особенности и минерагеническую специализацию района работ. По результатам исследований составлен комплект карт, включающий в себя полевую схематическую геологическую карту оазиса Вестфолль масштаба 1:100000, три полевые геологические карты масштабов 1:2000–1:10000 детальных участков, расположенных на полуостровах Лонг, Мьюл и близ озера Глейдер, а также другие картографические материалы.

Северный детальный участок на полуострове Лонг сложен преимущественно породами ортогнейсовой серии «Моссель» и комплексом метаинтрузивных пород «Крукид Лэйк»; в подчиненном

объеме развиты кристаллические сланцы метавулканогенной (?) серии «Трайн» и парагнейсы серии «Челнок». Центральная часть оазиса сложена преимущественно породами метаинтрузивного комплекса «Крукид Лэйк». Предварительно выделена новая разновидность ортогнейсов – «Брукс». В центральной части оазиса породы деформированы и метаморфизованы более интенсивно, чем на севере. В крайней восточной части оазиса выделены мощные субмеридиональные зоны бластомилонитов с падением плоскости сместителя на запад. Согласно отдельным кинематическим индикаторам, они могут рассматриваться как взбросы. Южная часть оазиса сложена преимущественно парагнейсами серии «Челнок»; в меньшей степени развиты гнейсы ортогнейсовой серии «Моссель» и породы метаинтрузивного комплекса «Крукид Лэйк». В южной части оазиса породы метаморфической толщи и дайки деформированы и метаморфизованы в еще большей степени, чем в центральной части. Минеральные парагенезисы в зонах милонитов и бластомилонитов указывают на наложенный метаморфизм условий преимущественно амфиболитовой фации.

В ходе полевых работ изучен комплекс жильных и дайковых пород, включающий 7 разновидностей и охватывающий возрастной интервал от палеопротерозоя до мезопротерозоя. Выделено 5 генетических комплексов средневерхнеголоценовых ледниково-морских и водноледниковых образований. Детально изучены и опробованы участки сульфидного оруденения в комплексе метаноритов «Ринг» в районе озера Глэйдер. Задokumentированы пластовые тела каменной соли в кайнозойских отложениях.

Предварительные результаты наземных магнитных измерений в целом показывают изменение интенсивности и градиентов магнитного поля по мере нарастания степени деформации пород оазиса Вестфолль с севера на юг, что также подтверждается аэромагнитными исследованиями. На основе сопоставления геологических и геофизических данных высказано предположение, что оазис Вестфолль может не являться единым и однородным блоком пород, как это предполагалось ранее. В частности, появились новые данные, которые позволяют говорить, что южная часть оазиса Вестфолль находилась на более значительной глубине, чем его северная часть, по крайней мере до внедрения даек базитов с возрастом около 1250 млн лет.

Геофизические исследования в центральных районах Антарктиды проводились с января по март 2010 г. и включали в себя сейсмические исследования методом преломленных волн (МПВ) в районе подледникового озера Восток и радиолокационное профилирование в полосе трассы следования санно-гусеничного поезда станция Восток – станция Прогресс.

Работы МПВ (8 сейсмических зондирований) выполнялись в осевой части озера Восток на удале-

нии до 70 км от станции Восток. В ходе предварительной обработки сводных материалов сейсмических исследований 54-й и 55-й РАЭ получены следующие результаты. Исходное волновое поле представлено интенсивными продольными и поперечными волнами, образовавшимися в верхней части ледового покрова. Их годографы прямолинейны, что позволяет отнести их к волнам преломленным. Кажущаяся скорость продольной волны составляет 3,90 км/с. Кажущаяся скорость поперечной волны – 2,00 км/с. Они образовались на границе раздела фирн–лед и являются помехами. Эти волны выделены на Z- и X-составляющих. На Y-составляющей никаких волн не зарегистрировано. На пикетах 36–61 км в первых вступлениях зарегистрирована волна с кажущейся скоростью 6,08 км/с, преломленная на поверхности кристаллического фундамента, слагающего дно озера Восток в его южной части. В ближней зоне от пункта взрыва на пикетах 4–18 км зарегистрирована волна, отраженная от дна озера.

В ходе наземного радиолокационного профилирования выполнено 4 региональных профиля общей протяженностью 836 км и получена важная информация о подледном рельефе и ледниковом покрове не изученной ранее территории.

Маршрут (55)М-01 предположительно пересекает холмистую предгорную часть гор Комсомольских. В начале маршрута зафиксированы два отрога названных гор высотой 480 м и 580 м соответственно. Высоты подледного рельефа по маршруту (55)М-02 изменяются от –300 м до 1020 м. На участке от начала маршрута до приблизительно 130-го километра перепады высот порой превышают 500 м, то есть маршрут пересекает отроги молодых гор. Далее следует холмистая низменная равнина, осложненная отдельными поднятиями относительной высотой до 300–400 м. Высоты подледной поверхности по маршруту (55)М-03 изменяются от –140 м до 1220 м. Первые 20 км маршрута располагаются над отрогами горной системы, которая наблюдалась на предыдущем профиле. Перепады высот составляют около 500 м при абсолютных высотах близ гористой части около 1200 м. Затем следует холмистая возвышенность, осложненная рядом V-образных долин глубиной до 300 м. Высота подледной поверхности изменяется от –10 м до 730 м. Маршрут (55)СТР полностью расположен над предыдущей возвышенной областью. Ее высоты составляют от 100 м до 500 м. Возвышенность осложнена двумя поднятиями с абсолютными высотами 880–1000 м и рядом V-образных долин глубиной до 300 м, включая фрагмент протяженной отрицательной структуры, вероятно, трогового характера. Ширина фрагмента структуры составляет около 15 км, а глубина более 700 м ниже уровня моря.

*А.И.Погорельский, В.О.Леонов,
Н.А.Гонжуров, А.М.Попков, С.В.Попов
(ФГУНПП «Полярная морская
геологоразведочная экспедиция»)*