

## МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ТАЙМЫРА

Л.И. Демина, М.Ю. Промыслова

В составе Таймырской складчатой области очень широко распространены разнофациальные и разновозрастные метаморфические комплексы. Нами изучались метаморфиты Фаддеевского блока (выступа, террейна) Центрально-Таймырской тектонической зоны Северо-Восточного Таймыра. Они слагают блок клиновидной формы, ограниченный с юго-востока зоной Пясино-Фаддеевского надвига, являющегося границей Центрально- и Южно-Таймырских тектонических зон. От распространенных на западе и северо-западе, преимущественно, зеленосланцевых метаморфических толщ он также отделен системой разрывных нарушений. Тектоническая природа Фаддеевского блока является предметом дискуссий. Одна часть исследователей относит его к кристаллическому фундаменту Сибирской платформы, существенно переработанному в последующие этапы тектогенеза [6, 8, 12], другая – к аккреционному террейну, образовавшемуся в позднем рифее при столкновении островной дуги и континентальных масс с корой раннепротерозойского возраста и присоединившемуся к краю Сибирского континента в венде [4, 9].

В геологическом строении района участвуют следующие комплексы горных пород: мезопротерозойский метаосадочных пород, прорванный метагабброидами и метадолеритами с возрастом  $1309 \pm 22$  млн лет; неопротерозойский вулканогенно-осадочный – 823-846 млн лет; позднепротерозойский орогенный грубообломочных осадочных пород и доломитов. Все перечисленные комплексы перекрываются неметаморфизованными верхневендскими и нижнепалеозойскими образованиями становской и колосовской свит [7].

Бассейн р. Становой, где нами были проведены полевые исследования, расположен на крайнем северо-востоке Таймыра, непосредственно к югу от залива Фаддея. В данном районе распространены самые разнообразные метаморфические толщи, которые разделены нами на три отличающихся по составу и степени метаморфизма комплекса: Западный, Восточный и Становской.

**Западный комплекс** представлен преимущественно бедными кальцием метаморфитами: гранат-биотитовыми, гранат-биотит-(дистен)-силлиманитовыми, гранат-кордиеритовыми, биотитовыми кристаллосланцами и гнейсами; кварцито-гнейсами, гранито-гнейсами и гнейсо-гранитами. Только для этой части района характерны парагенезисы высокотемпературных гранат-кордиеритовой и гранат-биотит-ортоклазовой

минеральных фаций. Здесь же очень широко проявлены процессы гранитизации толщ. Они выражаются в образовании мигматитов, порфиробласт розового калиевого полевого шпата с постепенным переходом от гнейсов к гранито-гнейсам и гнейсовидным гранитам. P-T-условия метаморфизма пород соответствуют высокотемпературной ступени амфиболитовой фации:  $T=615-690^{\circ}\text{C}$ ;  $P=6,5-8,6$  кбар [3].

**Восточный комплекс** сложен как бедными, так и богатыми кальцием метаморфитами, которые составляют около трети всех пород. Это преимущественно плагиоклазовые амфиболиты, иногда с реликтами порфирировых структур, метагабброиды, метадолериты и известково-силикатные породы. Бедные кальцием разности представлены биотит-гранатовыми, двуслюдянными, иногда с гранатом, кристаллосланцами, мусковитовыми плагиогнейсами, соответствующими гранат-биотит-мусковитовой минеральной ступени амфиболитовой фации. Они отличаются также от пород Западного комплекса более низкой степенью метаморфизма толщ:  $T=580-660^{\circ}\text{C}$ ;  $P=5,5-6,8$  кбар. Это может свидетельствовать о том, что в момент метаморфизма толщи западной части Фаддеевского блока располагались на больших глубинах, чем восточной.

**Становской комплекс** занимает промежуточное положение между Западным и Восточным. Он резко выделяется от остальных и развит в зоне, ограниченной разрывами. Весьма разнообразные по составу и степени метаморфизма породы тесно ассоциируются здесь с линзовидными телами серпентинитов, протягивающимися цепочкой в северо-восточном направлении. При ширине Становской зоны около 1-2 км она хорошо прослеживается более чем на 30 км по простиранию. Внутреннее строение зоны весьма сложное. Многочисленными субмеридиональными, субширотными и северо-восточными разрывами породы в ее пределах разбиты на отдельные блоки размером от нескольких метров до первых километров. Элементы залегания пород, относительно выдержанные в пределах отдельного блока, весьма изменчивы для зоны в целом. Неустойчивость элементов залегания здесь резко контрастирует с их выдержанностью за ее пределами, где метаморфиты Западного и Восточного комплексов имеют монотонное падение на запад-северо-запад с углами преимущественно в  $50-75^{\circ}$ .

В пределах Становского комплекса широко распространены богатые кальцием существенно амфиболовые разности: гранатовые, плагиоклазовые, куммингтонитовые, биотитовые амфиболиты; амфиболовые, биотит-амфиболовые, биотит-амфибол-цоизитовые часто с гранатом кристаллосланцы. Макро- и микроскопически определить их первичную природу достаточно сложно. Иногда встречаются разности с бластопорфировой и диабазовой структурой, что свидетельствует о принадлежности их к группе ортопород. В Становской зоне присутствуют также мраморы, кварциты,

хлоритовые, гранат-хлорит-слюдистые, парагонитовые кристаллосланцы, а также глыбы пород Восточного и Западного комплексов, переработанных вторичными изменениями. Наиболее интересными и информативными для выявления термодинамических и палеогеодинамических условий метаморфизма являются серпентиниты и гранатовые амфиболиты.

*Серпентиниты* слагают серию линзовидных тел, протягивающихся цепочкой в северо-восточном направлении вдоль долины р. Становой. Большой частью они разбиты густой сетью трещин на мелкие линзовидные обломки. В массивных разностях иногда сохраняются реликты первичной структуры в виде сетки тонких прожилков магнетита, подчеркивающего границы бывших зерен оливинов и пироксена, а также трещинки спайности последних.

Помимо серпентина, представленного как хризотилом, так и антигоритом, в них обычны карбонаты, хлориты, тальк, актинолит, тремолит, магнетит, хромит. Содержания последнего в некоторых разностях достигает 40-30%. В приконтактных частях серпентинитовых тел широко развиты тальк-хлоритовые и хлорит-карбонатные метасоматиты, в том числе и хлорит-гроссуляровые, хлорит-гранат-везувиановые родингиты. Встречаются также отдельные линзовидные тела внутри серпентинитов, не связанные с контактными зонами. Анализ нормативного состава серпентинитов указывает на то, что исходными породами были дуниты и гагцбургиты.

*Амфиболиты и амфиболовые кристаллосланцы.* Характерной особенностью пород этой группы являются реакционные взаимоотношения минералов. По контактам биотита, амфибола и плагиоклаза часто развивается гранат. Сам плагиоклаз в свою очередь замещается агрегатами альбита, цоизита, кварца, дистена. В шлифах фиксируются следующие природные реакции:  $\text{Amph} + \text{Pl} \rightarrow \text{Gr} + \text{Zo} + \text{Q}$ ;  $\text{Bi} + \text{Pl} \rightarrow \text{Gr} + \text{Q}$ ;  $\text{Bi} \rightarrow \text{Amph} \rightarrow \text{Amph} + \text{Pl} \rightarrow \text{Gr}$ ;  $\text{Amph} + \text{Bi} + \text{Pl} \rightarrow \text{Gr} + \text{Q}$ ;  $\text{Pl} \rightarrow \text{Zo} + \text{Ab} + \text{Q}$ ;  $\text{Pl} \rightarrow \text{Zo} + \text{Ab} + \text{Dist} + \text{Q}$ ;  $\text{Amph} + \text{Pl} \rightarrow \text{Gr} + \text{Zo} + \text{Dist} + \text{Q}$ . Термодинамические расчеты с учетом химического состава природных минералов показали, что данные реакции свидетельствуют о резком повышении давления при их метаморфизме, которое может превышать 10 кбар. Максимальные температуры, рассчитанные по составам сосуществующих гранатов и амфиболов, находятся в интервале 550-580°C.

Метаморфизм Восточного и Западного комплексов Фаддеевского блока по соотношению температуры, давления и геотермическому градиенту (17,6°C/км) относится к кианитовой серии, характерной для континентальной коры складчатых областей как фанерозоя, так и протерозоя [1]. Глубинность метаморфизма (16-23 км) соответствует, скорее всего, нижней части верхней коры, поскольку процессы дегидратации амфиболов и

биотитов с образованием двупироксеновых минеральных парагенезисов гранулитовой фации в породах не зафиксированы. Отчетливая зональность в пределах Фаддеевского блока отсутствует, хотя отличия в степени метаморфизма Восточного и Западного комплексов устанавливаются достаточно уверенно.

Метаморфизм Становского комплекса характеризуется высокими давлениями и относительно низкими температурами. Серпентиниты и ассоциирующие с ними амфиболиты (первичные базальты), метадолериты, метагаббро и кварциты (первичные кремнистые породы) В.П. Беловым и Л.И. Деминой [3] были отнесены к фрагментам офиолитовой ассоциации по аналогии с Челюскинской, описанной Р.Ш. Залялеевым и В.В. Беззубцевым [5]. Впоследствии эта точка зрения получила свое развитие в работах В.В. Беззубцева и др., [2], В.А. Верниковского [4] и других. Встает вопрос о том, как фрагменты офиолитовой ассоциации могли оказаться внутри метаморфических толщ древней континентальной коры? Наиболее достоверным процессом является их интродукция по контакту двух отличающихся по составу и степени метаморфизма толщ. Морфология серпентинитовых тел, ограниченность разрывными нарушениями, наличие фрагментов вмещающих метаморфитов внутри Становского комплекса, характер метаморфизма, минеральные парагенезисы вторичных преобразований вполне соответствуют признакам интродукции, приведенным в работе И.Н. Семейкина [10], а не традиционной обдукции офиолитов.

#### Литература

1. *Абрамович И.И., Залепугин В.М., Аглонов С.В.* и др. Основы геодинамического анализа при геологическом картировании. МПР РФ, ВСЕГЕИ, ГЕОКАРТ, МАНПО, 1997. 518 с.
2. *Беззубцев В.В., Залялеев Г.Ш., Сакович А.Б.* и др. Геологическая карта Горного Таймыра М-б 1:500 000: Объясн. зап. Красноярск: ККИ, 1986. 177 с.
3. *Белов В.П., Демина Л.И.* Условия метаморфизма докембрия Восточного Таймыра // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1980. № 9. С. 38–47.
4. *Верниковский В.А.* Геодинамическая эволюция Таймырской складчатой области. Новосибирск: СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. 201 с.
5. *Залялеев Г.Ш., Беззубцев В.В.* О Челюскинском гипербазитовом поясе (Восточный Таймыр) // Геология и геофизика. 1975. № 12. С. 132–133.
6. *Качурина Н.В., Макарьев А.А., Макарьева Е.М.* и др Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Лист Т - 45-48 (м. Челюскин). СПб: ВСЕГЕИ, 2013. 472 с.

7. *Кузьмичев А.Б., Данукалова М.К.* Центральнo-Таймырский складчатый пояс в докембрии: пассивная окраина Сибирского палеоконтинента в мезопротерозое, активная окраина в неопротерозое // Проблемы тектоники и геодинамики земной коры и мантии. Мат-лы I Тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2018. С. 352–356.
8. *Погребицкий Ю.Е.* Палеотектонический анализ Таймырской складчатой системы. Л.: Недра, 1971. 284 с.
9. *Проскурин В.Ф., Верниковский В.А., Метелкин Д.В.* Риолит-гранитная ассоциация Центральнo-Таймырской зоны: свидетельство аккреционно-коллизийных событий в неопротерозойское время // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 1. С. 23–40.
10. *Семейкин И.Н.* Структурные позиции офиолитов в земной коре и признаки их поступления // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2017. Т. 40. № 3. С. 61–69.
11. *Равич М. Г., Погребицкий Ю. Е.* Стратиграфическая схема докембрия Таймыра // Проблемы геологии и минеральных ресурсов Таймыра // Северной Земли и севера Среднесибирского плоскогорья. Тр. НИИГА. Т. 145. Л.: Недра, 1965. С. 13–26.
12. *Хаин В.Е.* Тектоника континентов и океанов. М.: Научный мир, 2001. 606 с.