

Институт геологии и минералогии
им. В. С. Соболева Сибирского отделения РАН

Институт геологии и геохимии
им. акад. А. Н. Заварицкого Уральского отделения РАН

Институт геохимии им. А. П. Виноградова
Сибирского отделения РАН

Геологический институт
Российской Академии наук

Алтайский геолого-экологический институт
Министерства образования и науки Республики Казахстан

Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет

Томский национальный исследовательский
государственный университет

IGCP Project #592 "Continental Construction in Central Asia"

Институт нефтегазовой геологии
и геофизики им. А. А. Трофимука
Сибирского отделения РАН

Сибирский научно-исследовательский
институт геологии, геофизики
и минерального сырья

Институт земной коры
Сибирского отделения РАН

Федеральное агентство
по недропользованию
(Роснедра – Сибнедра – Уралнедра)

Товарищество с ограниченной
ответственностью «Геологоразведочная компания "Топаз"»

Восточно-Казахстанский государственный технический универси-
тет им. Д. Серикбаева

Научно-исследовательский Иркутский
государственный технический университет

КОРРЕЛЯЦИЯ АЛТАИД И УРАЛИД магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология геодинамика и металлогения

Материалы третьей международной научной конференции

29 марта – 1 апреля 2016 г.
г. Новосибирск, Россия



Новосибирск
Издательство Сибирского отделения
Российской академии наук
2016

**ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУР И ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОРОД ОФИОЛИТОВОЙ
АССОЦИАЦИИ ГОРЫ БАРХАТНОЙ
(КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)**

Дугарова Н. А., Гертнер И. Ф., Краснова Т. С.

*Томский государственный университет, г. Томск
labspm@ggf.tsu.ru*

Офиолиты северного склона Кузнецко-Алатауского хребта являются наиболее представительными фрагментами субокеанической коры, сформировавшейся в рифее ($T(\text{Sm-Nd}) = 950 \pm 59$ и 937 ± 50 млн лет) [1]. Они характеризуются поясовым развитием вдоль главного линеймента региона и представлены четырьмя зональными полукольцевыми фрагментами, контуры которых трассируются «реститовыми» ультрабазитами и серпентинитами, а внутренняя часть сложена магматическими ультрамафитами и мафитами [2]. Наиболее сохранившимся и изученным офиолитовым парагенезом в настоящее время выступает ассоциация гор Бархатной, Заячьей, Северной и Зеленой. Предполагается как минимум три стадии ее экзгумации на современную поверхность, отражающие главные этапы тектонической эволюции складчатого ансамбля региона.

Первая стадия соответствует формированию аккреционной призмы активной островной дуги, в составе которой происходит обдукция фрагментов океанической литосферы, сохраняющей структурную ориентировку северо-западного простирания в центральных блоках гипербазитовых тел гор Северная и Бархатная. Она соответствует наиболее высокотемпературным процессам пластических деформаций оливина и развитию изоклинальной складчатости в гипербазитах. Возрастной диапазон подобных событий охватывает промежуток от позднего рифея до среднего кембрия. Вторая стадия контролируется преимущественно вертикальными движениями вдоль субмеридиональных тектонических разрывов с широким развитием рекристаллизации на флангах ультрабазитовых блоков при относительно умеренных температурах и давлениях. Она сопровождается внедрением крупных базитовых, сиенитоидных и гранитоидных интрузий линейного типа, геодинамическая обстановка формирования которых соответствует этапу коллизионного роста Алтае-Саянского супертеррейна в позднем кембрии–ордовике. Третья стадия коррелируется с девонским рифтогенезом и сопровождается заложением серии впадин и грабенов, выполненных вулканитами повышенной щелочности и «красноцветными» терригенными осадками. Реальные тектонические события этой стадии для исследуемого офиолитового парагенеза выразились в трансформации ядерного блока базитов относительно гипербазитовых флангов в южном направлении с формированием серпентинитового меланжа на горе Заячья и зон интенсивного расщепления габброидов восточного склона горы Северной на их границе с гипербазитами, а также в активизации секущих сдвигов в массивах гор Северная и Бархатная с соответствующей СВ и СЗ ориентировкой. Данные деформации соответствовали в большей степени динамометаморфическим преобразованиям пород в верхних горизонтах земной коры и характеризовались низкими температурами и локально повышенными давлениями. Индикатором поздних событий выступает и становление Бархатно-Кийского интрузива субщелочных габброидов и пуласкитов, породы которого прорывают ультрабазиты горы Бархатной и раннедевонские эффузивы Растайского грабена.

Проведенные нами дополнительные исследования по минералогии и геохимии базитов гор Бархатной и Зеленой подтверждают многостадийные метаморфические преобразования, реализуемые в разных P - T условиях и на разных стадиях обдукции фрагментов океанической коры. Состав базитового ядра этого офиолитового парагенеза обладает определенной зональностью. На западном склоне горы Бархатная преобладают достаточно однородные мелко- и среднезернистые габбро, габбро-диабазы, пронизанные многочисленными дайковыми и жильными телами микрогаббро, микрогаббродиоритов и, реже, дацитовых порфиров. По своим петро- и геохимическим особенностям данные породы соответствуют умеренно и высокотитанистым низкомагнезиальным мафитам, наиболее распространенным в верхних частях габброидного разреза и комплекса параллельных даек. Базиты восточного склона горы Северная и на горе Зеленая представлены габброидами разной меланократовости с признаками дифференциации и полосчатых текстур, что соответствует породам верхних серий плутонического комплекса [3]. Все базиты несут признаки наложенных метаморфических изменений (вплоть до эпидот-амфиболитовой фации).

При исследовании минерального состава метабазитов установлено, что полевые шпаты представлены широким спектром состава: от альбита до битовнита. Основные плагиоклазы образуют вытянутые призматические зерна, которые в различной степени замещены вторичными минералами (серицит, цоизит и кальцит).

Андезины диагностированы в диабазах горы Бархатная, обладают вытянутой прямоугольной формой, незакономерной ориентировкой и по краям замещаются альбитом. Кислые плагиоклазы установлены во всех образцах и для них характерны структуры замещения, где альбит развивается по средним и основным плагиоклазам, образуя зерна неправильной формы. Этот тип плагиоклаза фиксирует достаточно низкотемпературные преобразования исходных пород.

Не менее распространенными минералами являются амфиболы, диапазон состава которых также довольно широк (ферроэденит, ферропаргасит, магнезиогастингсит, магнезиальная, железистая и актинолитовая роговые обманки). Амфиболы образуют как слабо-, так и сильновытянутые зерна, местами с шестиугольным разрезом. Нередко встречаются агрегаты неправильной формы. В отдельных кристаллах отчетливо наблюдается зональное строение минерала не только оптически, но и по составу. Центральные части обычно сложены ферропаргаситом, а внешние зоны – железистой и актинолитовой роговой обманкой.

Полученные данные по фазовым взаимоотношениям и изменениям химических составов минеральной пары «плагиоклаз – амфибол» предполагают несколько этапов преобразований исследуемых пород с признаками как прогрессивного, так и ретроградного метаморфизма. По биминеральному геотермобарометру [4] выделяются две стадии: прогрессивный пик метаморфизма установлен при $T = 540\text{--}680\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P = 2\text{--}6$ кбар, а параметры регрессивного этапа характеризуются $T = 450\text{--}510\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P = 2\text{--}8$ кбар. Это подтверждается и результатами амфиболового геотермобарометра [5], где образование минералов краевых частей происходило в условиях $T = 340\text{--}440\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P = 1$ кбар, накладываясь на более высокотемпературные амфиболы центральных частей, возникших при $T = 550\text{--}650\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P = 2\text{--}7$ кбар. Приведенные данные по температурам формирования данных минералов подтверждают три вероятных рубежа деформаций и метаморфических преобразований офиолитов.

Другим аспектом обоснования многостадийной экзгумации фрагментов древней океанической коры в верхние горизонты земной поверхности выступают изотопно-геохимические исследования горных пород и слагающих их минералов, выполненные нами в последние годы для данного объекта. Наиболее ранний этап обдукции реститовых ультрабазитов в условиях заложения «рифейской» океанической островной дуги может быть сопоставлен с эпизодами регионального метаморфизма на уровне эпидот-амфиболитовой фации. Данный процесс был зафиксирован по результатам Sm-Nd изотопных исследований амфиболитов Томского выступа, где установлен изохронный возраст амфиболитов 703 ± 63 млн лет [6], а также для дайки метабазальта (микрогаббро-амфиболита), прорывающей южную оконечность Бархатного гипербазитового массива. Для последней нашими исследованиями получены новые Sm-Nd изотопные данные, соответствующие изохроне с возрастом 676 ± 16 млн лет. В настоящее время для различных магматических комплексов получен широкий спектр возрастов, отражающий различные этапы тектонической эволюции Кузнецкого Алатау. Однако наиболее поздним фрагментом магматической активности в этом регионе остается активизация на уровне 265 млн лет, которая установлена для щелочных пород Горячегогорского массива [7]. Для магматического перидотита западного склона горы Бархатной по Sm-Nd минеральной изохроне получена датировка 244 ± 37 млн лет, которая отражает наиболее поздние тектонические движения вдоль границы Раствайского грабена. В составе лейкократовой компоненты данной породы при микрозондовых исследованиях установлен широкий спектр минералов (альбит, анальцит, лабрадор, K-Na полевой шпат, кальцит и др.), который отражает вероятный щелочной метасоматоз на поздних стадиях преобразования исходных магматических пород.

Таким образом, структурно-вещественная эволюция базитовой компоненты офиолитовой ассоциации гор Северной, Зеленой и Бархатной соответствует этапам пластической деформации реститовых гипербазитов, а в отдельных эпизодах даже дополняет её.

Исследования выполнены при финансовой поддержке проекта 8.1.14.2015 (программа повышения конкурентоспособности Ведущего исследовательского Томского государственного университета).

Литература

1. Gertner I.F., Bayanova T.B., Krasnova T.S., Vrublevskii V.V., Sayadyan G.R. Age and matter sources of ophiolites of the Kuznetsk Alatau, SW Siberia: new Sm-Nd isotope data // Mineralogical Magazine. 2013. Vol. 77, N 5. P. 1159.
2. Коновалова О.Г., Прусевич Н.А. Дунит-гарцбургитовые массивы Кузнецкого Алатау и Салаира. Новосибирск: Наука, 1977. 166 с.
3. Краснова Т.С., Уткин Ю.В., Рихванов Л.П. Геохимия габброидов офиолитовой ассоциации г. Бархатной (Кузнецкий Алатау) // Магматизм и геодинамика Сибири: Тез. докл. науч. конф. Томск, 1996. С. 27–29.

4. Мишкин М.А. Амфиболовый геотермобарометр для metabазитов // Докл. АН СССР, 1990. Т. 312, № 4. С. 944–946.
5. Плюснина Л.П. Экспериментальное исследование равновесий metabазитов, геотермобарометрия // Эксперимент в решении актуальных задач геологии: сб. науч. трудов. М.: Наука, 1986. С. 174–183 с.
6. Плотников А.В., Ступаков С.И., Бабин Г.А., Симонов В.А. Возраст и геодинамическая природа офиолитов Кузнецкого Алатау // Докл. РАН. 2000. Т. 372, № 1. С. 80–85.
7. Гертнер И.Ф., Врублевский В.В., Тишин П.А., Гринев О.М., Гутierrez-Алонсо Г., Баянова Т.Б., Серов П.С. Формационный статус горячегогорского комплекса: особенности вещественного состава, геохронологической аттестации и структурной позиции типоморфного массива // Второе Российско-Казахстанское международное научное совещание «Корреляция алтаид и уралид». Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 35–37.