МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЛОГИИ

Материалы III Международной научно-практической конференции с элементами школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых учёных
11–12 ноября 2014 г.

2014

3. *Беус А.А.* Новые фосфаты из пегматитов Туркестанского хребта // Тр. Минерал. Музея АН СССР. Изд-во АНСССР, 1951. Вып. 3. С. 19-36

4. Минералогические таблицы. Справочник. // Е.И.Семёнов, О.Е. Юшко-Захарова, И.Е. Максимюк и др. М.: Недра, 1981. 399 с.

PT-УСЛОВИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БАЗИТОВ ОФИОЛИТОВОГО ПАРАГЕНЕЗА ГОР СЕВЕРНОЙ, ЗЕЛЕНОЙ И БАРХАТНОЙ (КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)

Н.А. Дугарова

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Исследован химический состав основных породообразующих минералов базитов офиолитовой ассоциации северного склона Кузнецкого Алатау. На основе полученных данных расширены представления о степени метаморфического преобразования пород.

PT-CONDITIONS OF METAMORPHISM OF BASITES OF THE OPHIOLITIC SUITE FROM THE SEVERNAYA, ZELENAYA AND BARKHATNAYA MOUNTAIN PEAKS (THE KUZNETSKY ALATAU)

N.A. Dugarova

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

The chemical composition of main rock-forming minerals of basites of ophiolite association from the northern slope of the Kuznetsky Alatau was studied. Based on the resulting dates new information on metamorphic alteration of these rocks was obtained.

Кузнецкий Алатау является северо-западным сегментом Алтае-Саянской складчатой области (АССО) и представляет собой сложное геологическое сооружение, сформированное в результате каледонской коллизии островодужных систем к консолидированному блоку Сибирского кратона. Он состоит из трех палеотектонических ансамблей (снизу вверх): а) фрагментов позднепротерозойской субокеанической коры; б) ранне-среднекембрийских

островодужных комплексов; в) позднекембрийских – раннеордовикских континентально-окраинных и сопутствующих им раннепалеозойских рифтогенных или внутриплитных формаций. Тектогенез сопровождался активной магматической деятельностью с образованием комплексов повышенной щелочности. В целом для региона характерен «мозаичный» (или блоковый) структурный стиль, обусловленный развитием тектонических нарушений северо-западного и субмеридионального простирания [1]. Фрагменты субокеанической коры представлены магматическими ассоциациями характерными для типичного офиолитового разреза [1–3], сформированного в результате развития океанической коры в рифее [4, 5]. Офиолитовые парагенезы характеризуются поясовым развитием вдоль главного линеамента хребта и представлены зональными полукольцевыми структурами (гг. Становой хребет, Чемодан, Бархатная, Заячья, Северная и Зеленая) внешняя зона которых сложена ультрамафитовыми составляющими, а внутренняя – базитовыми [2].

Базитовая составляющая офиолитов гг. Северная, Зеленая и Бархатная представлена в основном породами натриевой толеитовой серии. При этом, в направлении с запада на восток устанавливается последовательная смена базитовых ассоциаций от расслоенной перидотит-клинопироксенит-габбровой к гипабиссальной, представленной мелкозернистыми метагаббро и габбро-диабазами [1]. Характерной особенностью данных пород является наличие признаков регионального метаморфизма, выраженное в повсеместной амфиболизации темноцветов и замещении плагиоклазов. В ряде случаев устанавливаются постепенные переходы от метагабброидов к амфиболитам.

Для определения PT - условий метаморфизма базитов офиолитовой ассоциации были изучены химические составы амфиболов и полевых шпатов метагабброидов. Исследования проводились на растровом электронном микроскопе TESCAN VEGA LMU II, оснащенном системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350 в ЦКП Аналитический центр геохимии природных систем ТГУ (г. Томск). В результате было установлено, что полевые шпаты представлены тремя генетическими типами, отличающимися по содержанию анортитовой составляющей: битовнит, андезин и альбит. Плагиоклаз первого типа представлен битовнитом и тесно ассоциирует с моноклинным пироксеном (диопсидом), что позволяет предполагать его первично магматическую природу. Андезин характеризуется пойкилобластовой структурой, где крупные неправильные зерна плагиоклаза пронизаны удлиненными микроагрегатами железистой роговой обманки. Из этого можно сделать вывод о метаморфогенной природе плагиоклаза, а его состав, вероятно, определяет пик прогрессивной стадии метаморфизма. Третьим генетическим типом плагиоклаза является альбит. Этот минерал установлен практически во всех разновидностях и для него

отмечаются структуры замещения, где альбит развивается по анортиту, образуя зерна неправильной формы. Минерал ассоциирует с вытянутыми агрегатами пикнохлорита и мелкими неправильными зернами цоизита. Этот тип плагиоклаза фиксирует метаморфогенные достаточно низкотемпературные преобразования исходных пород.

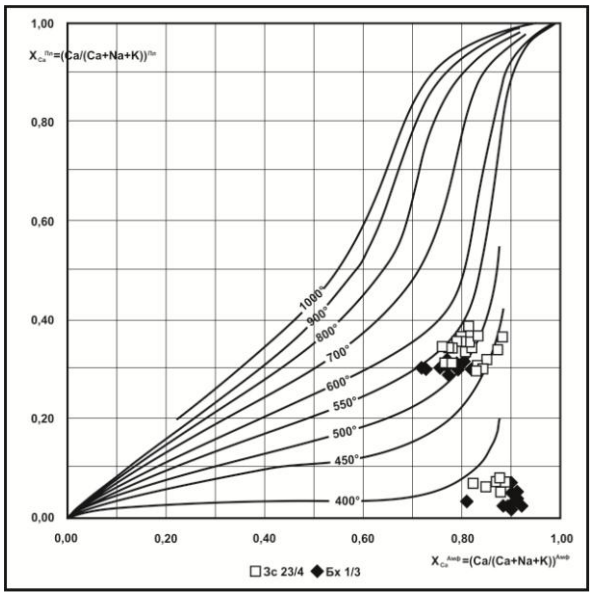
Составы амфиболов по содержанию щелочей разделяются на 2 группы и по классификации Б.Е. Лика [6] соответствуют субщелочным (содержание $(Na+K)_A \geq 0.50$) и известковистым (содержание $(Na+K)_A < 0.50$) амфиболам. При этом субщелочные амфиболы, представленные Fe-паргаситами, эденитами и Fe-эденитами, установлены в метагабброидах гипабиссального комплекса. Известковистые амфиболы соответствуют составам железистой роговой обманки и Fe-актинолита и характеризуют метаморфизованные породы расслоенной перидотит-клинопироксенит-габбровой ассоциации. Подобные вариации, с одной стороны, могут фиксировать характер и PT - условия метаморфизма, а с другой, отражать исходную геохимическую неоднородность протолита.

На вариационной диаграмме соотношений Al/(Al+Ti+Fe+Mn+Mg) и Ca/(Ca+K), связывающей амфиболы различной щелочности, роговые обманки метагабброидов образуют эволюционный тренд от паргасита-керсутита до актинолита. Это указывает на близкую природу протолита метагабброидов массивов гор Бархатной и Северной-Зеленой, и подчеркивает, что вариации составов амфиболов определяются, главным образом, вариативностью PT параметров метаморфизма.

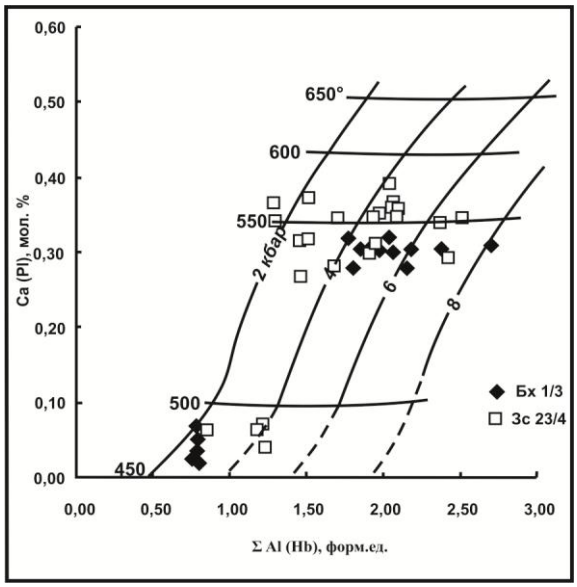
Данный вывод подтверждается расчетами геотермобарометрических параметров с применением Ca/(Ca+Na+K) и Ca/Al отношений в амфиболах и плагиоклазах. Было установлено, что пик прогрессивного метаморфизма пород гипабиссального комплекса соответствует температурам 530–550 °C (550 °C) и давлениям 4-8 кбар, в то время как, в базитах перидотит-клинопироксенит-габбровой ассоциации он проявляется на уровне температур 530–580 °C (570 °C)и давлений 2–6 кбар. Параметры регрессивного метаморфизма обоих комплексов характеризуется следующими условиями: T – 450–500°C и 2–4 кбар (рис. 1).

Данные оценки PT – условий метаморфизма предполагают два цикла динамотермальных преобразований пород офиолитового парагенеза. Первый тип отличает прогрессивные преобразования и характеризуется температурным градиентом на уровне 30°C/км, что соответствует нормальному тепловому полю стабильной континентальной коры или зрелой островной дуги [9]. В данном случае, этот тип метаморфизма может быть реализован путем обдукции фрагментов океанической коры, о чем косвенно

свидетельствуют более высокие давления метаморфизма исходного менее глубинного гипабиссального комплекса.



а)



б)

Рис. 1 . а) изотермы распределения кальция между сосуществующими минералами – плагиоклаз и амфибол [7] и б) Hb-Pl геотермобарометр [8]

Второй тип метаморфизма отражает регрессивные преобразования, которые характеризуется температурным градиентом 45-50°С/км, и подчеркивает слабую тепловую аномалию континентальной или субконтинентальной коры. Данная аномалия может определяться синколлизионным магматизмом или отрывом слэба под активными континентальными окраинами андийского типа [9]. Для Кузнецкого Алатау следует предполагать первый механизм, который предполагает становление крупных гранитоидных плутонов в конце кембрия и начале ордовика.

На основе результатов проведенных исследований можно сделать следующий вывод: минералогические особенности базитов офиолитового парагенеза гор Северной, Зеленой и Бархатной предполагают два типа метаморфических преобразований пород. Первый тип характеризуется умеренным температурным градиентом (стадия обдукции океанической коры), второй – более высоким температурным градиентом (коллизионные процессы).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Краснова Т.С., Гертнер И.Ф., Уткин Ю.В.* Перспективы платиноносности офиолитов Кузнецкого Алатау // Петрология магматических и метаморфических комплексов: Мат. науч. конф. Томск: ЦНТИ, 2001. Вып. 2. С.229–235.

2. *Коновалова О.Г., Прусевич Н.А.* Дунит-гарцбургитовые массивы Кузнецкого Алатау и Салаира. Новосибирск: Наука, 1977. 166 с.

3. *Гончаренко А.И., Кузнецов П.П., Симонов В.А., Чернышов А.И.* Офиолитовая ассоциация Кузнецкого Алатау (на примере Среднетерсинского массива). Новосибирск: Наука, 1982. 105 с.

4. *Руднев С.Н., Матуков Д.И., Сергеев С.А., Серов П.А.* Позднерифейские плагиограниты Кузнецкого Алатау: состав, возраст и источники // Доклады РАН. Т.410. №6. С.1–7.

5. *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. V. 7. № 5. P. 1159.

6. *Leake B.E.* Nomenclature of amphiboles: report of the subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names // The Canadian Mineralogist. 1997. P. 219–246.

7. *Перчук Л.Л.* Равновесия породообразующих минералов. М.: Наука, 1970. 392 с.

8. *Плюснина Л.П.* Экспериментальное исследование равновесий метабазитов, геотермобарометрия // Эксперимент в решении актуальных задач геологии: сб. науч. трудов. М.: Наука, 1986. С.174–183.

9. *Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А.* Глубинная геодинамика, Новосибирск: изд-во СО РАН, 2001. 405 с.