РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ
имени В.С. Соболева СО РАН

ПЕТРОЛОГИЯ И РУДОНОСНОСТЬ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ

Материалы научной конференции

Конференция посвящена памяти
член-корреспондента АН СССР и РАН ***Глеба Владимировича Полякова***
и профессора ***Александра Геннадьевича Владимирова***

25 – 29 апреля 2022 года

Новосибирск
2022

УСЛОВИЯ ПЕТРОГЕНЕЗИСА УЛЬТРАБАЗИТОВ ЗАПАДНОГО САЯНА

Симонов В.А.[1], Чернышов А.И.[2], Котляров А.В.[1]
[1]Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск
kotlyarov@igm.ru
[2]Томский государственный университет, г. Томск

Ультраосновные породы Западного Саяна рассматривались во многих публикациях [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Отличительной чертой проведенных нами исследований является сочетание данных по составам минералов с результатами изучения расплавных включений в хромшпинелидах, позволившее установить с помощью расчетного моделирования условия петрогенезиса ультрабазитов Западного Саяна. Наиболее детально были рассмотрены ультраосновные породы из Куртушибинских офиолитов, составляющих один из трех офиолитовых поясов Западного Саяна.

В целом, условия генезиса ультрабазитов Западного Саяна рассматривались на основе данных по первичным минералам (хромшпинелиды, клинопироксены, амфиболы) и находящимся в них расплавным включениям, полученных при исследовании ультраосновных пород из Куртушибинских офиолитов.

Прежде всего, присутствие расплавных включений в хромшпинелидах является прямым доказательством магматогенного происхождения части дунитов Куртушибинских офиолитов. При этом хромиты с включениями образуют компактную группу с повышенными значениями хромистости и магнезиальности в отличие от обычных хромшпинелидов из ультрабазитов этих офиолитов, для которых характерен отчетливый прямолинейный тренд роста Cr# на фоне падения Mg#. Важным является тесная ассоциация шпинелей из хромититов с магматогенными хромшпинелиами в одной группе, что свидетельствует о возможном формировании хромитового оруденения Куртушибинских офиолитов при участии расплавов.

Исследования расплавных включений в хромшпинелиде из дунитов Куртушибинских офиолитов показали, что по химическому составу их можно разделить на три группы. Первая, с максимальными значениями магния, близка к ультрамафитам и пикритам. Вторая, с максимумом кальция, приурочена к габбро. Третья группа тесно связана с дайками. В целом, включения (как это видно на диаграмме MgO-SiO_2, рис. 1) отражают эволюцию расплавов (пикриты – пикробазальты – базальты – андезибазальты) в процессах последовательной кристаллизации офиолитовых пород от ультрамафитов через габбро к дайкам.

Расчетное моделирование, с помощью программ COMAGMAT [8], WinPLtb [9] и термобарометров [10], на основе данных по расплавным включениям в хромшпинелидах и по составам минералов, показало, что процессы формирования ультрабазитов Западного Саяна (Куртушибинские офиолиты) происходили в ходе кристаллизации оливина (при снижении давления - 9.2-6.2 кбар и температуры – 1550-1430ºС) из пикритовых расплавов, эволюционирующих с падением прежде всего содержания магния. Уже из пикробазальтовых расплавов при снижении параметров (до 3.8-2.3 кбар и 1240-1230ºС) образование оливина прекращалось и происходила кристаллизация клинопироксена и плагиоклаза – развитие габброидной системы. Дальнейшая эволюция габброидных расплавов сопровождалась кристаллизацией клинопироксенов при 2.7-1.9 кбар и около 1215ºС. На завершающих стадиях развития магматических систем Куртушибинских офиолитов (при температурах около 910°С) происходило локальное накопление летучих компонентов с созданием аномально высокого флюидного давления (до 7.1 кбар) и с кристаллизацией амфиболов.

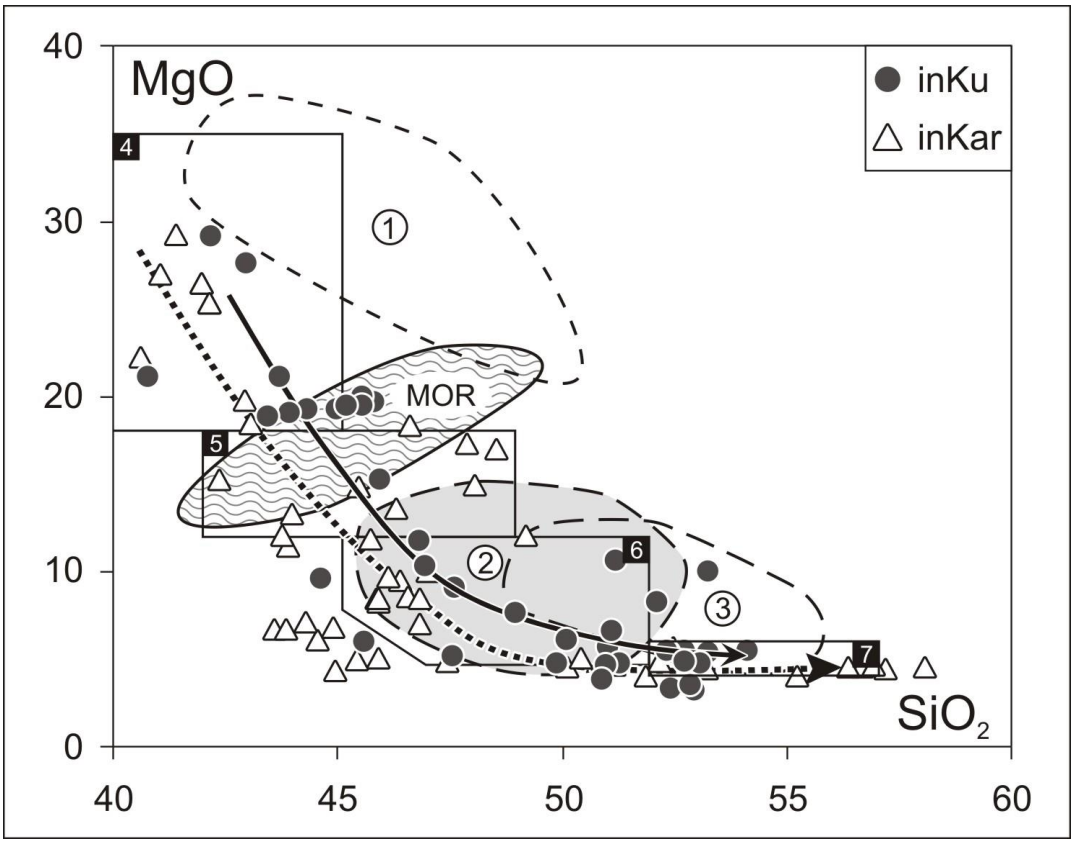

Рис. 1. Расплавные включения в хромшпинелидах из дунитов Куртушибинских офиолитов (InKu) и Карашатского массива, офиолиты Южной Тувы (InKar). Поля пород: 1-3 - Куртушибинские офиолиты (1 - ультрамафиты, 2 – габбро, 3 – диабазовые дайки); 4 – пикриты, 5 - пикробазальты, 6 – базальты, 7 – андезибазальты. MOR – расплавные включения в хромшпинелидах из ультрабазитов САХ. Тренды: расплавных включений в хромшпинелидах: Куртушибинских офиолитов (сплошная линия) и Карашатского массива (точечная линия). Единицы измерения осей диаграммы в мас. %. Рисунок построен на основе оригинальных данных с использованием материалов из работ [2, 7].

На постмагматическом этапе процессы пластических деформаций ультрабазитов Западного Саяна происходили при снижении температуры от 850 до 640°С, приводя к последовательной смене структур от протогранулярных к мезогранулярным и далее к порфирокластовым и порфиролейстовым.

Исследования выполнены по государственному заданию ИГМ СО РАН.

1. Пинус Г.В., Кузнецов В.А., Волохов И.М. Гипербазиты Алтае-Саянской складчатой области. Москва, Госгеолтехиздат, 1958, 295 с.

2. Петрология и метаморфизм древних офиолитов (на примере Полярного Урала и Западного Саяна) / Отв. ред. В.С. Соболев, Н.Л. Добрецов. Новосибирск, изд-во Наука Сиб. Отд-ние, 1977, 220 с.

3. Гончаренко А.И. Деформация и петроструктурная эволюция альпинотипных гипербазитов. Томск, изд-во Томского ун-та, 1989, 404 с.

4. Кузнецов П.П. Структурные особенности гипербазитовых поясов Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, изд-во Наука, 1980, 97 с.

5. Симонов В.А. Петрогенезис офиолитов (термобарогеохимические исследования). Новосибирск, изд-во ОИГГМ СО РАН, 1993, 247 с.

6. Чернышов А.И., Юричев А.Н., Кичеева А.В. Петрогеохимические особенности хромитоносных ультрамафитов Куртушибинского офиолитового пояса (Западный Саян) // Литосфера, 2019, т. 19, № 5, с. 687-703.

7. Петрографический кодекс России. Издание третье / Гл. ред. О.А. Богатиков, О.В. Петров, А.Ф. Морозов. Санкт-Петербург, изд-во ВСЕГЕИ, 2009, 200 с.

8. Ariskin A.A., Barmina G.S. COMAGMAT: Development of a magma crystallization model and its petrologic applications // Geochemistry International. 2004. 42 (Supp. 1). S1-S157.

9. Yavuz F., Yıldırım D.K. Windows program for pyroxene-liquid thermobarometry // Periodico di Mineralogia. 2018. 87. P. 149–172.

10. Ridolfi F., Renzulli A. Calcic amphiboles in calc-alkaline and alkaline magmas: thermobarometric and chemometric empirical equations valid up to 1130°C and 2.2 Gpa. // Contr. Mineralogy and Petrology. 2012. 163 (5). P. 877-895.