

**О КОРРЕЛЯЦИИ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА
В СОСУЩЕСТВУЮЩИХ КЛИНОПИРОКСЕНАХ И АМФИБОЛАХ
ИЗ ГАББРОИДОВ И АПОГАББРОВЫХ МЕТАМОРФИТОВ**

Н.С. Бородина, Г.Б. Ферштатер

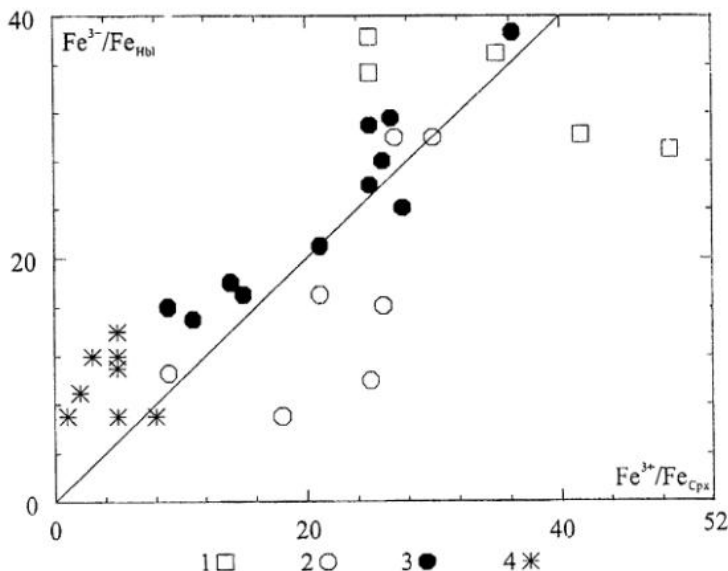
Изучение особенностей распределения Fe^{2+} и Fe^{3+} в сосуществующих амфиболах и биотитах из гранитоидов и метаморфитов показало информативность этих данных для выяснения окислительно-восстановительных условий петрогенезиса. В частности, нами был сделан вывод о том, что амфиболы и биотиты по-разному реагируют на увеличение кислородного потенциала магматической системы; в сосуществующих парах амфибол – биотит степень окисления железа выше в амфиболе [Бородина и др., 1999; Borodina et al., 1999]. Для исследований в породах более основного состава использованы имеющиеся в нашем распоряжении анализы сосуществующих клинопироксенов и амфиболов из габброидов и метаморфитов, содержащие данные по двух- и трехвалентному железу (метод “мокрой” химии), а также собраны литературные данные. Коллекция включает свыше 30 пар сосуществующих минералов из следующих пород и массивов: 1) габброидов Кусинско-Копанской интрузии [Ферштатер и др., 2001]; 2) габброидов Кемпирсайско-Хабарнинской офиолитовой ассоциации, габбро и вебстеритов Восточно-Хабарнинской ассоциации и молостовского комплекса [Петрология..., 1991 Эвгеосинклинальные..., 1984,]; 3) габброидов Платиноносного пояса Урала [Эвгеосинклинальные..., 1984]; а также 4) метагабброидов Восточного Саяна [Мехоношин и др., 1986]; 5) габброидов интрузивного комплекса

Гваделупа [Best, Mercy, 1967]; 6) основных гранулитов Восточного Саяна [Никитина и др., 1967]; 7) метаморфизованных основных пород комплекса Виллиама, Броукен Хилл, Новый Южный Уэльс [Binns, 1962, 1965]; 8) включений роговообманкового габбро в известково-щелочных и щелочных оливковых базальтах Куджиранами и Шигарами [Yamazaki, Onuki, 1966].

На диаграмме, связывающей степень окисления железа в пироксенах и амфиболах (рисунок), наблюдаются 4 группы точек. Минимальными величинами обоих параметров обладают амфиболы и пироксены из метаморфитов базитового состава гранулитовой фации, что ранее было отмечено нами для амфиболов из гранулитов кислого состава [Borodina et al., 1999]. Максимальные значения степени окисления пироксена и амфибола – у габброидов северных массивов Кусинско-Копанской интрузии, сформировавшихся при высоком окислительном потенциале [Ферштатер и др., 2001]. Минералы остальных групп характеризуются промежуточными значениями рассматриваемых величин. Главная общая особенность сосуществующих пироксенов и амфиболов – хорошая корреляция отношения Fe^{3+}/Fe в том и другом минерале, что указывает на сходные условия

Диаграмма Fe^{3+}/Fe в пироксене – Fe^{3+}/Fe в амфиболе.

Условные обозначения: 1-2 – Кусинско-Копанская интрузия (массивы: 1 – северные, 2 – южные), 3 – габброиды, в разной степени метаморфизованные. 4 – гранулиты основного состава. Линией показаны равные значения степени окисления железа в пироксене и амфиболе.



окисления. Из диаграммы также следует, что в целом степень окисления железа в амфиболах выше, чем в сосуществующих пироксенах. Исключение составляют только минералы из южных массивов Кусинско-Копанской интрузии, что, возможно, связано с примесью магнетита в пироксене.

В целом можно заключить, что амфибол менее устойчив к окислению, по сравнению с биотитом и клинопироксеном. Поскольку окисление амфибола сопровождается выделением магнетита [Бородин и др., 1999], то именно амфиболовые породы являются потенциально важным источником скарново-магнетитового оруденения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, коды проектов: 01-05-65214; р2001 урчел-01-26.

Список литературы

Бородин Н.С., Ферштатер Г.Б., Вотяков С.Л. Окисление железа в сосуществующих амфиболах и биотитах из гранитоидов и метаморфитов. *Геохимия*. 1999. № 6. С. 658-664.

Мехоношин А.С., Глазунов О.М., Бурмакина Г.В. *Геохимия и рудоносность метагабброидов Восточного Саяна*. Новосибирск: Наука, 1986. 102 с.

Никитина Л.П., Зевелева Е.Е., Марчак В.П. Изоморфизм железа и магния в сосуществующих железо-магнезиальных минералах основных гранулитов Восточного Саяна // *Геохимия*. 1967. № 8. С. 947-953.

Петрология постгарибурги́товых интрузивов Кемпирсайско-хабарнинской офиолитовой ассоциации (Южный Урал) // Балькин П.А., Конников Э.Г., Кривенко А.П. и др. Свердловск: УрО РАН, 1991. 160 стр.

Ферштатер Г.Б., Холоднов В.В. Бородин Н.С. Условия формирования и генезис рифейских ильменит-титаномагнетитовых месторождений Урала // *Геология рудных месторождений*. 2001. Т. 43. N 2. С.112-128.

Эвгеосинклинальные габбро-гранитоидные серии // Ферштатер Г.Б., Малахова Л.В., Бородин Н.С. и др. М: Наука, 1984. 64 с.

Best G.M., Mercy E.L.P. Composition and crystallization of mafic minerals in the Guadalupe igneous complex, California // *The American Mineralogist*. 1967. V. 32. N 3-4. P. 436 - 474

Binns R.A. Metamorphic pyroxenes from the William complex, Broken Hill district, New South Wales. // *Mineralogical Magazine*. 1962. V. 33. N 259. P. 320-338.

Binns R.A. The mineralogy of metamorphosed basic rocks from the William complex, Broken Hill district, New South Wales. Part 1. Hornblendes // *Mineralogical Magazine*. 1965. V. 35. N 270. P. 306-326.

Borodina N.S., Fershtater G.B., Votyakov S.L. Iron cations in coexisting biotite and Hornblende from granitic and metamorphic rocks: implication for oxygen fugacity conditions and geobarometry // *The Canadian Mineralogist*. 1999. V. 37. N 6.

Yamazaki T, Onuki H. Significance of hornblende gabbroic inclusions in cala-alkali rocks // *J. Japan Assoc. mineralogists, petrologists*. 1966. V. 55. N 3. P. 87-103.