

ИЗМЕНЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ХРОМОВЫХ РУД И ОКОЛОРУДНЫХ ДУНИТОВ ЕНГАЙСКОГО УЧАСТКА (МАССИВ РАЙ-ИЗ)

Ширяев П.Б., Вахрушева Н.В.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург

Продолжено изучение окислительно-восстановительного состояния хромовых руд Енгайского участка массива Рай-Из. Ранее было показано, что степень окисления железа в рудообразующих хромовых шпинелях этого массива, рассчитанная из стехиометрии состава, близка к определенной при помощи ЯГР-спектроскопии. Было установлено, что степень окисления руд увеличивается с возрастанием количества в них рудообразующей хромовой шпинели (густоты вкрапленности) [2].

В данной работе нами приводятся результаты исследования окислительно-восстановительного состояния хромовых руд и околорудных дунитов по одной из скважин Енгайского участка массива Рай-Из. Составы рудообразующих хромовых шпинелей и оливинов из силикатной части руд были определены при помощи микронного анализа (Самеса, ГЕОХИ, аналитик Н.Н. Кононкова). Разрез по скважине представлен дунитами с аксессуарной и повышенной вкрапленностью хромовой шпинели, а также интервалами убого- и редковкрапленных хромовых руд, которые встречаются преимущественно в нижней части разреза. Наблюдается увеличение с глубиной магнезиальности хромовой шпинели (с 28-40 до 60-65 %) при убывании железистости $Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$ оливина (с 8 до 4 %). При этом монотонного увеличения густоты вкрапленности руд с глубиной не устанавливается. При помощи термометра и оксигарметра Больхауза-Берри-Грина [1, 3] были определены фугитивность кислорода и температура оливин-шпинелевого равновесия.

Установлено, что фугитивность кислорода (fO_2) для дунитов с аксессуарной вкрапленностью хромовой шпинели статистически наиболее низкая (в среднем на 1-1,5 ед. выше буфера FMQ), при этом для них получены наиболее высокие из всех проб температуры (650-820°C) оливин-шпинелевого равновесия. Дуниты с повышенной вкрапленностью рудного минерала окислены в большей степени (фугитивность O_2 выше буфера FMQ на 2-3 ед.), температура оливин-шпинелевого равно-

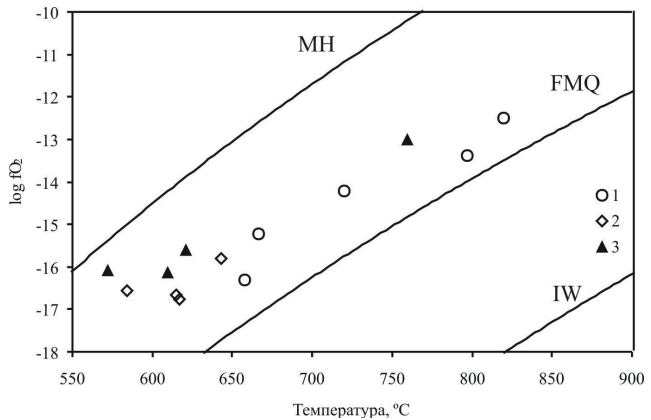


Рис. 1. Зависимость значения $\log fO_2$ от температуры оливин-шпинелевого равновесия в пробах по скважине Енгайского участка массива Рай-Из.

1 – дуниты с аксессуарной вкрапленностью хромовой шпинели; 2 – дуниты с повышенной вкрапленностью хромовой шпинели; 3 – убого- и редковкрапленные руды.

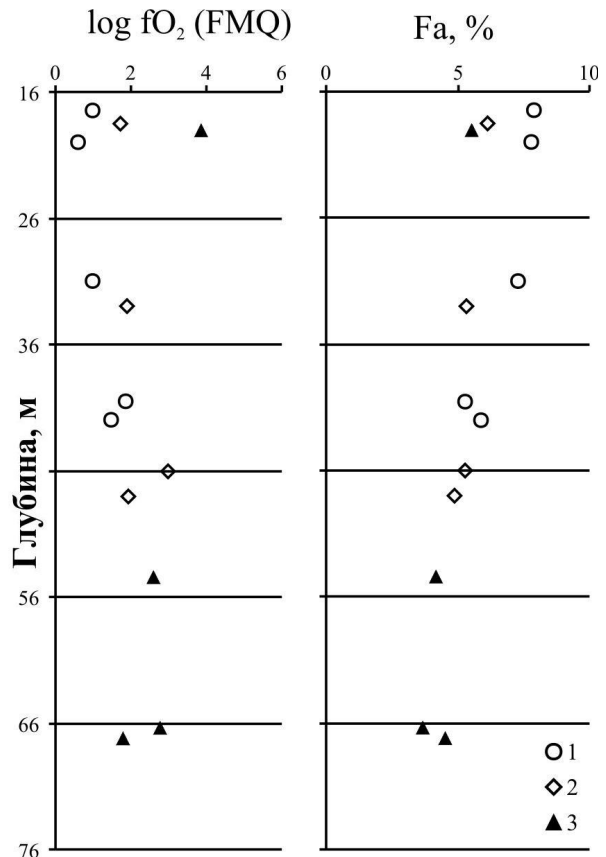


Рис. 2. Вариации по разрезу скважины летучести кислорода ($\log fO_2$ (FMQ)) и железистости оливина (Fa).

Обозначения см. рис. 1.

весьма для них составляет 580-640°C. Наибольшей степенью окисления в разрезе обладают убого- и редковкрапленные руды ($\log fO_2$ на 2,6-3,8 ед. выше буфера FMQ) при температуре 752-621°C. Для дунитов с аксессуарной и повышенной вкрапленностью шпинели значение fO_2 возрастает с глубиной (с 0,6-1,7 до 2-3 ед. относительно буфера FMQ), тогда как для убого и редковкрапленных руд отмечается обратная зависимость - с глубиной степень их окисления убывает (с 1,8 до 2,7 ед. относительно FMQ). Направление «рудного» тренда для Енгайского рудопроявления близко установленному И.С.Чашухиным по скважине для месторождения «Алмаз-Жемчужина» Кемпирсайского массива [1].

Таким образом, подтверждены полученные ранее данные об увеличении степени окисления хромовых руд с возрастанием вкрапленности рудообразующей хромовой шпинели. Показано возрастание с глубиной степени окисления дунитов при снижении fO_2 в убого- и редковкрапленных хромовых рудах. При этом, поскольку большая часть рудных интервалов сосредоточена в нижней части разреза, увеличение fO_2 в околорудных породах происходит по мере приближения к руде.

Исследования проводятся в рамках Программы ОНЗ РАН №2 (проект 9-Т-5-1011).

ЛИТЕРАТУРА

1. Чашухин И.С., Вотяков С.Л., Щапова Ю.Л. Кристаллохимия хромшпинели и окситермобарометрия ультрамафитов складчатых областей. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2007. 310 с.
2. Ширяев П.Б., Вахрушева Н.В. Окислительно-восстановительное состояние хромовых руд Енгайского участка массива Рай-Из // Вестник Уральского отделения РМО. Екатеринбург, 2009. №6. Стр. 143-145.
3. Ballhaus C., Berry R., Green D. High pressure experimental calibration of the olivine-orthopyroxene-spinel oxygen geobarometer: implication for the oxidation state of the upper mantle // Contrib. Mineral. Petrol. 1991. V 107. № 1. P. 27-40.