

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛЕНТНОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗА В ИЗВЕРЖЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ УЛЬТРАОСНОВНОГО И ОСНОВНОГО СОСТАВА

Чубаров В.М.

Институт геохимии им. А.П.Виноградова, Иркутск, master-17@rambler.ru

Определение валентного состояния железа в горных породах является актуальной проблемой для геохимии. Как нами было показано, метод рентгенофлуоресцентного анализа, который широко используется для количественного определения элементного состава горных пород, может быть также использован для определения содержания FeO в некоторых изверженных [1] и осадочных горных породах [4], железных рудах [2] и железомарганцевых конкрециях [3]. В данной работе разработана методики рентгенофлуоресцентного определения содержания FeO в изверженных горных породах основного и ультраосновного состава.

Изверженные горных породы основного и ультраосновного состава содержат в основном оксидные (магнетит, титаномагнетит, хромит) и силикатные (оливин, пироксен, амфибол, авгит) минералы железа. Как было нами показано ранее [1], для оксидных и силикатных минералов железа наблюдается линейная зависимость между аналитическим параметром R^I (отношением интенсивностей линий рентгеновского эмиссионного спектра $FeK\beta_5$ и $FeK\beta_{1,3}$) и отношением содержаний двухвалентного железа (в пересчете на оксид FeO) и общего железа (в пересчете на оксид $Fe_2O_3^{общ}$) R^C .

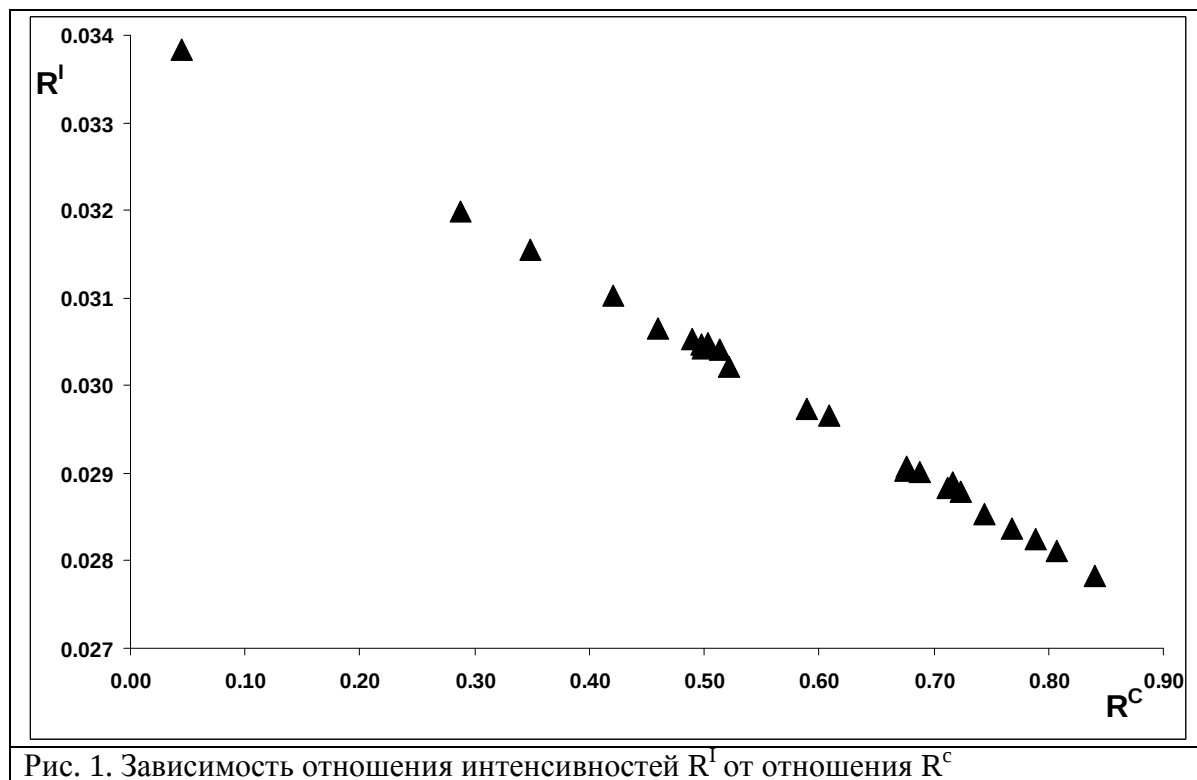


Рис. 1. Зависимость отношения интенсивностей R^I от отношения R^C

Зависимость отношения R^c от R^I аппроксимировали уравнением линейной регрессии:

$$R^c = a_0 + a_1 * R^I + a_2 * C(Fe_2O_3^{общ}), \quad (1)$$

где a_0 , a_1 и a_2 – коэффициенты регрессии. Полученное уравнение характеризовалось коэффициентом корреляции $r_{xy} = -0.98$ и величиной стандартного отклонения $s_r = 0.03$. Содержание FeO рассчитывали по формуле:

$$C(FeO) = R^c * C(Fe_2O_3^{общ}). \quad (2)$$

На рис. 1 приведена указанная зависимость для 25 стандартных образцов изверженных горных пород основного и ультраосновного состава: базальтов (JB-1, JB-2, JB-3, BE-N, MBL-1), габбро (ГВ, JGB-1, MGR-N, MRG-T, МО-2, МО-4, МО-5), диабазов (МО-1, W-2), анортозитов (AN-G, МО-6), перидотитов (JP-1, МУ-1), дунитов (DTS-1, МУ-2), горнблендита (МУ-3), кимберлита (МУ-4), меймечита (ДВМ-1), а также двух метаморфических пород серпентинитов (GAS, SW). Содержание $Fe_2O_3^{общ}$ в градуировочной выборке стандартных образцах варьирует в диапазоне 3.36 – 20.98 %, содержание FeO – в диапазоне 0.28 – 14.98 %, отношение R^c – в диапазоне 0.03 – 0.80.

По полученному уравнению были проанализированы 15 стандартных образцов изверженных горных пород (MBL-D, NKT-1, НТВ-1, СДУ-1, МО-2, ВІR-1, WG-1, BNV-1, СГД-1, СГД-2, DNC-1, OU-5, СТ-1, СТ-2, МЩ-3) и 9 реальных образцов базальтов и габбро, в которых содержание FeO аттестовано либо определено методикой титриметрического анализа. Для образцов с отношением $R^c < 0.3$ погрешность определения достигала 20 отн. %, для остальных образцов погрешность не превышала 7 отн. %.

Разработанная методика используется в Лаборатории рентгеновских методов анализа Института геохимии им. А.П. Виноградова СО для рутинного определения содержания FeO в образцах горных пород основного и ультраосновного состава.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №12-03-371

Литература

1. Чубаров В.М., Финкельштейн А.Л. Рентгенофлуоресцентное определение отношения $FeO/Fe_2O_3^{tot}$ в горных породах // Журнал аналитической химии. – 2010. - Т. 65, № 6. - С. 634 – 641.
2. Чубаров В.М. Финкельштейн А.Л., Амиржанов А.А. Определение отношения $FeO/Fe_2O_3^{tot}$ в железных рудах по эмиссионным линиям К-серии рентгеновского флуоресцентного спектра // Аналитика и контроль. – 2009. - Т. 13, № 3. - С. 141 - 146.
3. Чубаров В.М., Финкельштейн А.Л., Гранина Л.З. Определение содержания и валентного состояния железа и марганца в железомарганцевых конкрециях по эмиссионным линиям К-серии рентгеновского флуоресцентного спектра // Аналитика и контроль. – 2010. - Т. 14, № 2. - С. 65 - 72.
4. Чубаров В.М., Финкельштейн А.Л., Мухетдинова А.В. Определение соотношения двух- и трехвалентного железа в карбонатных горных породах по эмиссионным линиям К-серии рентгеновского флуоресцентного спектра // Аналитика и контроль. – 2011. - Т. 15, № 3. - С. 339 – 343.