

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДОВ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ, Rb и Sr В ГОРНЫХ ПОРОДАХ НА ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОМ СПЕКТРОМЕТРЕ EDX-900HS

В. В. Хиллер

*Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург,
hilvervit@mail.ru*

Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) используется для экспрессного и неразрушающего анализа образцов горных пород и минералов при геологических исследованиях. Магматические и метаморфические горные породы имеют сложный химический состав, затрудняющий точное количественное определение основных и примесных элементов, необходимое для решения разнообразных геологических задач. Для проведения таких анализов часто применяют РФ-спектрометры с дисперсией по энергии, что позволяет определять одновременно практически все элементы, слагающие образец. В Институте с 2004 года применяется рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный спектрометр EDX-900HS, его программное обеспечение позволяет качественно и количественно определять элементы от натрия до урана в порошкообразных и твердых пробах в диапазоне от низких (типичные нижние пределы обнаружения составляют 10 ppm) до высоких концентраций (вплоть до 100 % без разбавления пробы), предусматривает цифровую обработку полученных спектров (измерение интенсивности пиков по площади и с разделением контуров, автоматическую и ручную коррекцию фона), статистическую обработку результатов анализа.

В связи с отсутствием схемы определения петрогенных элементов в геологических образцах на спектрометре EDX-900HS нами была разработана и аттестована методика выполнения измерений массовой доли этих элементов (и их оксидов). При разработке методики РФА получены градуировочные зависимости по государственным стандартным образцам магматических горных пород для десяти оксидов породообразующих элементов, а также для рубидия и стронция.

При подготовке проб особое внимание уделялось их представительности по химическому составу и однородности. Анализ проводился на прессованных таблетках диаметром 40 мм. При подготовке пробы к анализу проводилось растирание навески образца (6 г) в яшмовой ступке в присутствии 5 % раствора поливинилового спирта. Просушенная смесь помещалась в пресс-форму и прессовалась двухслойная таблетка с борной кислотой на гидравлическом прессе ДП-36 (фирмы «Карл Цейс»).

Получены линейные и квадратичные калибровочные графики в диапазонах содержания: Na₂O (от 2.0 до 10.0 мас. %), MgO (от 0.5 до 10.0 мас. %), Al₂O₃ (от 10.0 до 30.0 мас. %), SiO₂ (от 40.0 до 70.0 мас. %), P₂O₅ (от 0.05 до 2.00 мас. %), K₂O (от 0.2 до 10.0 мас. %), CaO (от 1.0 до 20.0 мас. %), TiO₂ (от 0.2 до 2.0 мас. %), MnO (от 0.05 до 0.5 мас. %), Fe₂O₃ (от 2.0 до 20.0 мас. %), Rb₂O (от 0.005 до 0.2 мас. %), SrO (от 0.01 до 1.0 мас. %). Подобраны оптимальные условия возбуждения спектров для определения породообразующих элементов: среда – вакуум, напряжение на рентгеновской трубке 20 кВ, сила тока 1 мА, ширина коллиматора 10 мм, время измерения 90 с; для рубидия и стронция: среда – воздух, напряжение 50 кВ, время измерения 40 с. Измерение интенсивностей спектральных линий проводим по K_α линиям (кроме кальция – по K_β линии).

У сотрудников Института накоплен опыт разработки прописи методик РФА для практиков, в частности, для аналитической лаборатории обогатительной фабрики Рубцовского полиметаллического месторождения ОАО «Сибирь-Полиметаллы» (Алтай-

ский край), где проводится анализ технологических продуктов – определяются содержания цинка, меди, свинца и железа с использованием двух РФ спектрометров EDX-700HS. А также для горнодобывающей «Темирской Производственной Компании» (Кемеровская область), здесь выполняется экспрессный анализ химического состава первичного сырья: окисленных железных и марганцевых руд, шлаков, известняков, доломитов на моделях РФ спектрометров EDX-800HS и -900HS.

Работа выполнена в рамках программ РАН №14 «Научные основы рационального природопользования» и № 20 «Создание и совершенствование методов химического анализа», а также при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-05-01023а).