

АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ АЭС-ИСП
С ГРАДУИРОВКОЙ В ОТНОСИТЕЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ*Каримова Т. А.¹, Бухбиндер Г. Л.², Качин С. В.¹*¹Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия²Представительство Intertech Trading Corporation, г. Красноярск, Россия
malaeva.tatyana@bk.ru

Градуировка в относительных концентрациях является эффективным средством значительного повышения точности метода АЭС-ИСП. В случае геологических материалов при реализации такого способа градуировки необходимо принять во внимание следующие особенности: не все компоненты проб определяются методом АЭС-ИСП; матричные элементы, которые вносят большой вклад в сумму 100 %, могут присутствовать в разных степенях окисления.

В настоящей работе разработана схема применения градуировки в относительных концентрациях для геологических материалов. С учетом потерь при прокаливании (п.п.п.), уравнение выглядит следующим образом:

$$\frac{C_{Al_2O_3}}{C_{SiO_2}} + \frac{C_{Fe_2O_3}}{C_{SiO_2}} + \dots + \frac{C_{ZrO_2}}{C_{SiO_2}} = \frac{100\% - \text{п.п.п.}}{C_{SiO_2}} - 1 \quad (1)$$

В левой части уравнения 1 находятся относительные концентрации. По градуировочным растворам можно построить графики, которые для каждого компонента связывают относительные интенсивности - отношения интенсивностей линий элементов к интенсивности линий кремния - с их относительными концентрациями – отношениями содержания определяемых компонентов к содержанию диоксида кремния.

В работе использовали спектрометр iCAP 7400 Duo производства Thermo Fisher Scientific (США) с программным обеспечением iTEVA. Растворение образцов проводили в автоклавах в системе подготовки проб HotBlock 200. Градуировочные графики получали с использованием ГСО руд и горных пород: СГД-2А, ССв-1, СО-20, СНС-1, ОСО 48-85, ДВТ.

Проведено сравнение метрологических характеристик полученных результатов анализа при использовании градуировки в интенсивностях; градуировки с использованием внутреннего стандарта In; с использованием градуировки в относительных концентрациях.

Относительное среднеквадратичное отклонение (СКО) повторяемости результатов определения основных компонентов горных пород SiO₂, Al₂O₃, CaO, Fe₂O₃, K₂O, MgO, MnO, Na₂O, P₂O₅, TiO₂ при использовании градуировки в интенсивностях составляет 1,2-2,8 % отн. Использование внутреннего стандарта In не приводит к значимому улучшению повторяемости, которая составляет 1,2-2,2 % отн. Градуировка в относительных концентрациях приводит к 2-4 кратному улучшению повторяемости (0,4-1,3 % отн.) результатов анализа геологических образцов.

Таким образом, градуировка в относительных концентрациях обеспечивает лучшие метрологические характеристики по сравнению с другими вариантами градуировки при анализе геологических материалов. Основные причины такого улучшения: исключение погрешностей калибровки мерной посуды и взвешивания навесок анализируемых материалов из суммарной погрешности анализа; измерение больших значений интенсивностей элемента основы; более высокая точность измерения отношения интенсивностей по сравнению с измерением абсолютных интенсивностей; интенсивности линий внутреннего стандарта – элемента основы – имеют высокие значения и не подвержены спектральным наложениям от других элементов.