

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИМИЗИРОВАННОГО НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВНЕЗЕМНЫХ ОБРАЗЦОВ

Г.М. Колесов, Н.А. Шубина, А.Ю. Люль

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва

Вестник ОГТГГН РАН № 5 (15) 2000 т. 1

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/5-2000/planet7

Химический состав является ключевой, определяющей характеристикой любых объектов и, особенно, таких уникальных как метеориты, породы Луны и космическая пыль. В лабораторных условиях они представлены, как правило, малыми массами. Поэтому выбираемые для анализа методы должны быть высокоэффективными. Мы использовали ИНАА [1].

Для более эффективного использования метода был разработана методика предварительного моделирования состава любых интересующих (заданных) образцов на базе экспериментальных данных о гамма-спектрах основных входящих в них нуклидов. В качестве критерия эффективности методики выбрана величина максимального отношения сигнала к фону для основных гамма-линий в спектрах образцов, облученных нейтронами реактора (интегральный поток $8.6 \cdot 10^{17}$ н/см²).

Расчет оптимальных условий анализа и обработки гамма-спектров радиоактивных проб проводили с использованием пакета компьютерных программ [2], включающих: 1) регистрацию гамма-линий и комптоновского фона и расчет эквивалентных им величин площадей; 2) нормировку величины пиков к единице времени облучения, охлаждения и измерения и массы образца; 3) учет вклада каждого из присутствующих в спектре радионуклидов в комптоновское распределение определяемого элемента в области регистрации гамма-линий; 4) учет уровня допустимой загрузки спектрометра; 5) расчет величины максимального отношения интенсивности сигнала к фону и определения оптимальных значений всех

рассмотренных параметров анализа и среди них - спектр нейтронов (тепловых или эпитепловых), масса образца, время облучения, охлаждения и измерения, а также учет возможной интерференции.

Найденные условия эксперимента проверены при анализе стандартных образцов состава эффузивного (ST-1A) и интрузивного (SGD-1A) базита, а также каменного (Allende) и железного (Сихотэ-Алиньский) метеоритов. Получены положительные результаты: минимизированы матричные эффекты и снижена интерференция гамма-линий, увеличено (до 40) число определяемых элементов, уменьшены пределы обнаружения (10^{-4} - 10^{-8})% и погрешность анализа (5-15)%.

Метод успешно применен для анализа фрагментов лунных пород, различных типов каменных и железных метеоритов, тугоплавких включений в углистых хондритах (рис. 1), хондрах, различных сферулах и т.п. [3] НАА был использован также для поиска и выделения ультра-тугоплавких включений (с высоким содержанием Ir, Os, Sc, Pt) в хондритах Каинсаз, Ефремовка, Allende. А в целом, он может быть использован при изучении и других глобальных процессов эволюции вещества в Солнечной системе.

1. Колесов Г.М. Журн. анал. химии, т. 49, N 1, p.56-66 (1993).
2. Шубина Н.А., Колесов Г.М. Fresenius J. Anal. Chem, v. 361, p. 294-296 (1998).
3. Колесов Г.М., Люль А.Ю. Журн. анал. химии, т.54, N 3, p. 303-314 (1999).

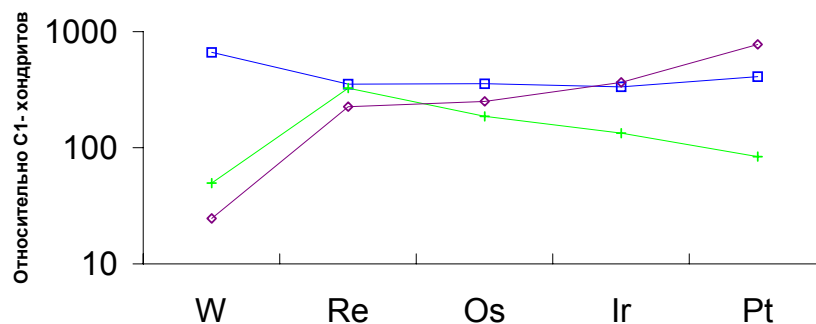


Рис. 1. Три типа распределения тугоплавких сидерофильных элементов в фрагментах хондрита Каинсаз, свидетельствующих об их образовании в различных процессах и окислительно-восстановительных условиях протопланетного облака.