

НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ**Колесов Г.М., Люль А.Ю. (ГЕОХИ РАН)***drkolesov@mail.ru*; факс: (485) 938-20-54, тел.: (495) 939-18-38

Ключевые слова: *инструментальный нейтронно-активационный анализ, микрообъекты, хондры, ультратугоплавкие включения, химический состав*

Химический анализ является одним из важных способов получения информации о природе объектов. В настоящее время он все более востребован для определения состава микрообразцов и даже нанообъектов природного и техногенного происхождения и новых материалов. Это связано с тем, что параметр увеличения отношения поверхности к объему при уменьшении размера образца меняет свойства поверхностных атомов и приводит к проявлению их необычных свойств и в целом свойств нанообъекта.

Среди таких объектов - уникальные образцы пород, минералов, метеоритов, ультратугоплавкие включения, конденсаты, пыль, «горячие» частицы, а также композитные материалы, мембраны, и т.п. Кроме того, порой информация о составе отдельных составляющих образца более важна, чем сведения об его усредненном валовом составе. При этом эффективность анализа зависит от принятой методологии исследования, применяемых методов и методик. Наиболее подходящим для этой цели является метод нейтронно-активационного анализа. Он выбран нами для исследования химсостава образцов, поскольку является высокочувствительным (до 10^{-14} г), мультиэлементным, неразрушающим, менее зависящим от массы и состава образца, от форм нахождения элементов. Ряд общих вопросов анализа таких малоразмерных объектов нами рассматривался ранее [1-5]. В настоящей работе внимание обращено на совершенствование некоторых из них. В частности - а) составлена (в виде схемы, рис.1) методология системного анализа, б) усовершенствована методика ИНАА за счет использования более широкого энергетического спектра нейтронов (тепловые, эпитепловые - рис.2), в) уточнены оптимальные условия проведения анализа за счет совершенствования программ обработки спектров и оценки погрешности их измерений (табл.1).

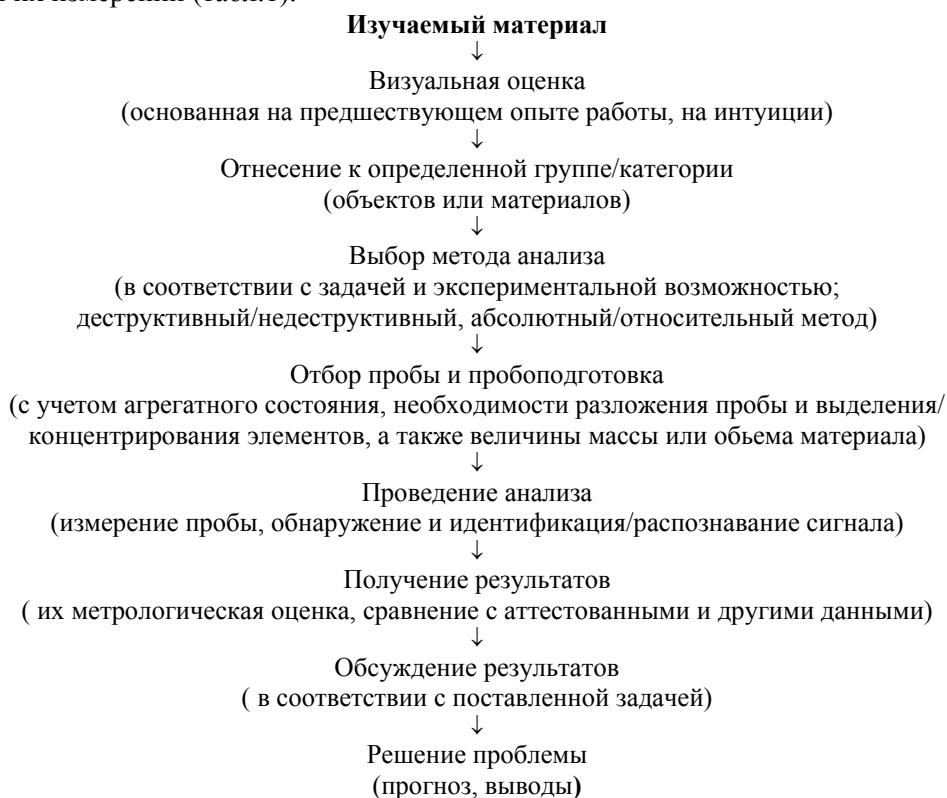


Рис.1. Общая схема оптимизированного системного анализа

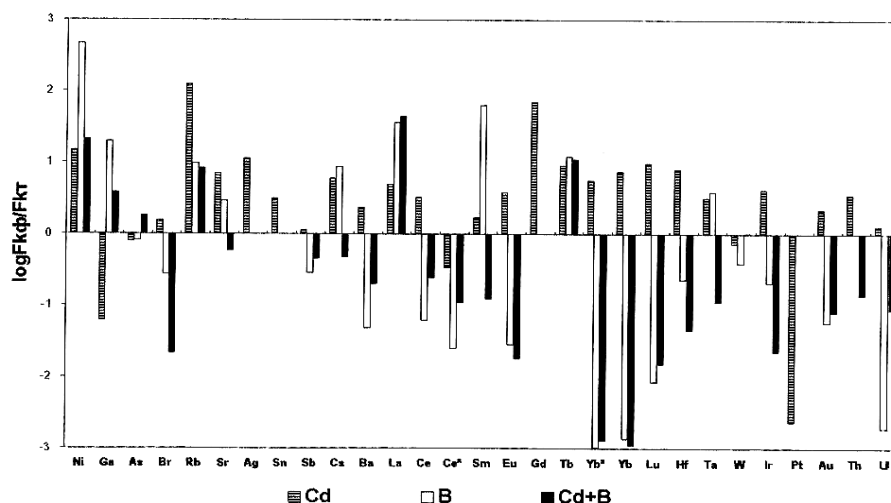


Рис.2. Расчетное отношение логарифма функции оптимизации для Cd,-B,- и (Cd+B)-фильтров, как показатель преимущественного использования нейтронов разных спектров

Таблица 1

Основные условия проведения оптимизированного ИНАА
некоторых стандартных образцов состава

Образец	Тепловые нейтроны, поток 8.6×10^{17} н/с (время измерения 200 – 2000 с)			Надтепловые нейтроны, поток 4.3×10^{18} н/с (время измерения 300 – 3000 с)		
	масса образца, мг	время облучения, ч	время охлаждения мин, сут	масса образца, мг	время облучения, ч	время охлаждения мин, сут
SO-1	20	15	9	90	60	7
OTL-1	50	15	6	100	60	5.5
FFA-1	10	15	10.5	40	60	9.0
JSD-1	25	15	10	100	60	7.0
JLK-1	15	15	10.5	60	60	7.0

Все эти разработки позволили, в конечном счете, расширить круг анализируемых образцов и установить их элементный состав - ключ к истории и эволюции объекта (рис.3, табл.2).

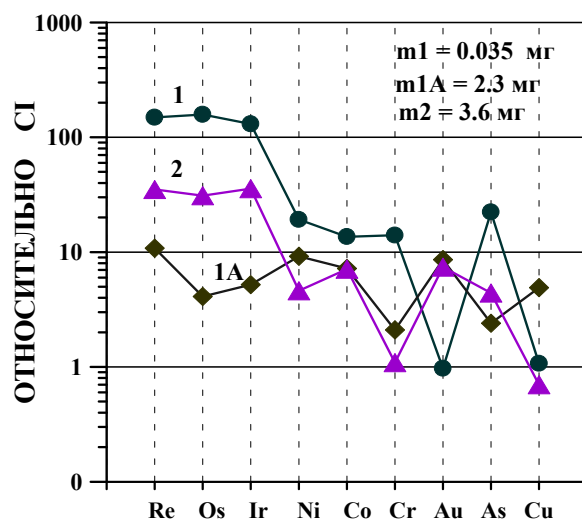


Рис.3. Распространенность элементов в металлических частицах из Ca, Al - включения (1) и матрицы (1A) хондрита Allende CV3 [5] и уреилита Новый Урей (2)

Таблица 2.

Химический состав металлических частиц из Ca, Al включений (1) и матрицы (1А) хондрита Allende CV3 [5] и уреилита Новый Урей (2)

Эл-ты	Ефремовка CV3		Новый Урей
	1	1А	
Re	5.5	0.4	1.3
Os	77.4	2	15.2
Ir	60	2.4	16.4
Ni, %	20.6	9.8	4.9
Co	6900	3670	3590
Fe, %	72.3	88.2	93.8
Cr, %	3.75	0.54	0.29
Au	0.14	1.24	1.06
As	40.1	4.4	8.1
Cu	130	590	85

Литература

1. Колесов Г.М. // Журнал аналит. химии. 1994. Т. 49. № 1. С. 56-66.
2. Колесов Г.М., Шубина Н.А., Люль А.Ю. // Журнал аналит. химии. 2001. Т. 56. № 11 С. 1165-1172.
3. Lyul A.Yu., Kolesov G.M. // J. Anal. Chem. 1999. 54. No 3. P.303.
4. Люль А.Ю., Колесов Г.М., Черкезян В.О. // Журнал аналит. химии. 1993. Т. 48. № 10. С. 1683-1689.
5. Lyul A.Yu., Kolesov G.M., Lavrukhina A.K. // Geochemistry. 1990. No 10. P.1467

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/elaborate-2.pdf

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна