



ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СО РАН (ИАиЭ СО РАН)

СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО АТОМНО-ЭМИССИОННОГО АНАЛИЗА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОРОШКОВЫХ ПРОБ

(ИАиЭ СО РАН, ООО «ВМК-Оптоэлектроника»)

Разработан не имеющий аналогов в мире спектрометр высокого разрешения для экспресс-определения валовых содержаний благородных металлов (БМ: Au, Ag, Pt, Pd, Ir, Os, Rh и Ru) в порошковых геологических пробах методом сцинтилляционной атомно-эмиссионной спектроскопии (САЭС), который построен на базе светосильного полихроматора «Гранд» с высокоскоростными детекторами БЛПП-2000 и БЛПП-4000.

Принцип работы спектрометра: порошковая проба равномерно в течение 20 секунд вводится в плазму электрической дуги переменного тока, где частицы нагреваются и образуют атомный пар, а входящие в их состав атомы химических элементов излучают на характерных для них длинах волн. В компьютер вводится временная последовательность из десятка тысяч спектров этого излучения. Когда частицы, содержащие БМ, попадают в плазму, наблюдаются вспышки (сцинтилляции) их линий в спектрах. С помощью программного обеспечения находят эти вспышки, измеряют их интенсивность и рассчитывают валовые содержания БМ, число и размеры частиц-носителей БМ.

Преимущества спектрометра:

- высокая чувствительность (пределы обнаружения БМ – на уровне их средних содержаний в земной коре – 1–50 мг/т, см. табл. 4.1),
- производительность – до 500 проб за смену,
- простота пробоподготовки – пробы достаточно измельчить до 200 меш 75 мкм.

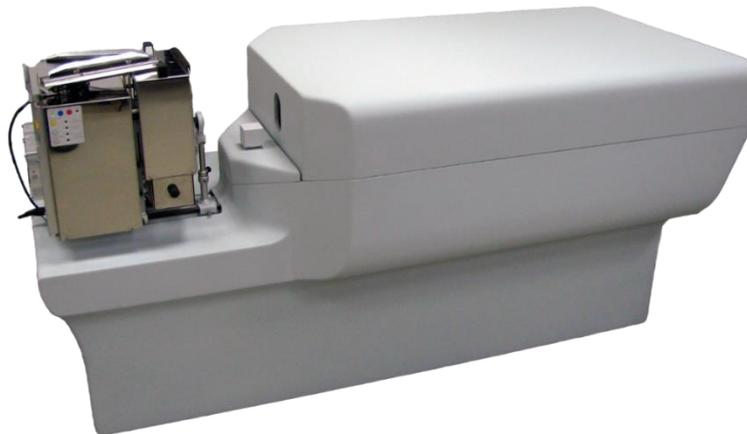


Рис. 4.1. Общий вид спектрометра

В состав спектрометра входят:

- электродуговая установка «Поток»;
- спектральный прибор «Гранд»;
- стабилизатор вытяжной вентиляции;
- программное обеспечение «Атом»;
- автоматизированная подача пробы с двумя транспортёрными лентами;
- генератор дугового разряда на современной полупроводниковой элементной базе.

Табл. 4.1. Среднее содержание в земной коре и минимальные концентрации благородных металлов и элементов-спутников, определяемые в порошковых геологических пробах спектрометром «Гранд-Поток» методом САЭС

Элемент	Ед. изм., % мас.	Среднее содержание в земной коре	C min в градуировочных образцах
Au	10 ⁻⁷ (мг/т)	4.3	0.6
Ag		60	4
Pt		5	4
Pd		10	1.3
Rh		1	30
Ru		50	0.4
Ir		1	3
Os		50	10
As		10 ⁻⁴ (г/т)	1.7-1.8
Bi	0.009-0.17		0.04
Cd	0.13-0.20		0.025
Cu	47-55		11
Ni	58-75		5
Pb	16-12.5		2
S	470-200		50000
Sb	0.5-0.2		0.8
Se	0.05		17
Sn	2.5-2		1.8
W	1.3-1.5		0.2

Применение: оперативный контроль элементного состава порошковых геологических проб в геологоразведывательных лабораториях и обогатительных предприятиях.

Уровень практической реализации: спектрометр внедрён в производство на предприятии «ВМК-Оптоэлектроника» под наименованием «Гранд-Поток». Он является средством измерения массовой доли определяемых элементов состава веществ и материалов (№ 33011-11 в Госреестре средств измерения РФ, Реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан за № KZ.02.03.07668-2017/33011-11, Госреестре средств измерений Республики Узбекистан под № 02.3722-18).

Патентная защита: Патент на изобретение № 2702854 Способ определения содержания элементов и форм их присутствия в дисперсной пробе и её гранулометрического состава. Правообладатели: ИАиЭ СО РАН и ООО «ВМК-Оптоэлектроника».