

## АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА В ПОРОДАХ И РУДАХ С ПОМОЩЬЮ ДВУХСТАДИЙНОЙ ЗОНДОВОЙ АТОМИЗАЦИИ В ГРАФИТОВОЙ ПЕЧИ

Ю.А. Захаров, Р.В. Окунев, С.И. Хасанова, Д.С. Ирисов<sup>1</sup>, Р.Р. Хайбуллин<sup>1</sup>

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Российская Федерация, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18  
<sup>1</sup>ООО «Атзонд»

Российская Федерация, 420111, г. Казань, ул. Чернышевского, д. 17/38  
Yuri.Zakharov@kpfu.ru

Поступила в редакцию 6 августа 2013 г.,  
после исправления – 7 октября 2013 г.

Предложен новый способ количественного определения золота и серебра в суспензиях горных пород и руд с помощью атомно-абсорбционного спектрометра, оснащенного блоком зондовой атомизации и системой перемешивания пробы барботированием. Размолотый геологический образец выдерживается 20 минут в смеси кислот  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HCl}$  (1:3). Затем он разводится в 5 раз водой для получения суспензии с концентрацией 100 мг/мл, которая непосредственно вводится в графитовую печь спектрометра. Применена техника двухстадийной атомизации с использованием независимо нагреваемого U-образного вольфрамового зонда. Она позволила минимизировать фотометрические шумы, устранять матричные помехи при определении золота и разбавлять атомный пар непосредственно в атомизаторе для увеличения верхнего предела определения серебра в случае богатых пород и руд. Обеспечена возможность использовать представительные навески вещества (~кг) и простые водные растворы элементов для калибровки. Рабочий диапазон определяемых содержаний золота 0.03-20 г/т, а серебра 0.0004-4.5 г/т. Правильность проверена на ГСО черного сланца СЧС-1, руды Сухого лога СЛГ-1 и золотосодержащей руды СЗР-4. Продолжительность анализа в целом 1.5-2 ч.

**Ключевые слова:** атомно-абсорбционный анализ, графитовый атомизатор, двухстадийная зондовая атомизация, золото, серебро, горная порода, руда, черный сланец, суспензия.

**Захаров Юрий Анатольевич** – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей физики Казанского (Приволжского) федерального университета.

Область научных интересов – атомно-абсорбционная спектрометрия.  
Автор 80 научных публикаций.

**Окунев Родион Владимирович** – аспирант Казанского (Приволжского) федерального университета.

Область научных интересов – аналитические методы в почвоведении.  
Автор 1 научной публикации.

**Ирисов Денис Сергеевич** – магистр физики, директор ООО «Атзонд».

Область научных интересов – атомно-абсорбционная спектрометрия.  
Автор 15 научных публикаций.

**Хайбуллин Рустем Раисович** – инженер ООО «Атзонд».

Автор 1 научной публикации.

**Хасанова Сабира Ирековна** – студентка кафедры аналитической химии Казанского (Приволжского) федерального университета.

Область научных интересов – атомно-абсорбционная спектрометрия.

### Введение

Определение следовых концентраций благородных металлов в рудах и горных породах является актуальной задачей. Образцы считаются промышленно золотоносными при содержаниях

2 г/т. Для их анализа привлекается широкий круг методов [1, 2], в том числе современные инструментальные, такие как химико-спектральный [3], сцинтилляционный атомно-эмиссионный [4], атомно-абсорбционный [5, 6], масс-спектрометрический с индуктивно связанной плазмой, нейтронно-акти-