

## Сравнительный анализ однородности рудных золотосодержащих стандартных образцов элементного состава от мировых производителей

Мыца Д. Д.

ООО «ИнПроТех», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: mytsa@enprotech.ru

**Аннотация:** доклад посвящён изучению проблемы однородности стандартных образцов элементного состава золотосодержащих руд от производителей мирового уровня. Доклад и публикуемые тезисы основаны на статье иностранных авторов, которая была переведена и адаптирована для русскоязычного слушателя/читателя.

**Ключевые слова:** стандартные образцы, элементный состав, золотосодержащие руды, однородность, контроль и обеспечение качества

Стандартные образцы, включенные в состав партий геологических проб, являются обязательным элементом контроля качества при определении концентрации золота в рудах в соответствии с требованиями ГОСТ/ИЕС [1,2,3]) и методиками измерения золота [4,5].

Очень мало информации опубликовано о степени однородности золотосодержащих рудных стандартных образцов элементного состава (далее «СО»), представленных на мировом рынке, а для них это – одно из ключевых свойств. Однородность СО отражает компетентность производителя устранить любые эффекты самородка [6] и предоставить гомогенный продукт, который при анализе обеспечит стабильный результат в определённых статистических пределах. Но насколько однородными являются СО золотосодержащих руд от производителей мирового уровня?

Существует независимое исследование [7], в котором оценена однородность золотосодержащих СО от мировых производителей на четырех выбранных уровнях концентрации золота — 0,5, 1, 3 и 9 (в граммах на тонну). Эти уровни типичны в условиях горной промышленности и исследованиях, а надежные данные контроля качества на этих уровнях концентраций золота очень важны.

Была произведена оценка четырех золоторудных СО от каждого из пяти производителей. СО были поставлены пятью производителями:

- African Mineral Standards (AMIS),
- CDN Resource Laboratories Ltd (CDN),
- Geostats Pty Ltd (GST),
- Ore Research and Exploration Pty Ltd (ORE),
- Rocklabs (RLB).

СО были отправлены в лабораторию Actlabs, Канада для тестирования однородности инструментальным нейтронно-активационным анализом (далее – «INAA»). Были предприняты определённые меры [7] [8], обеспечивающие уверенность, что результаты — истинное отражение самих СО и их однородности.

Относительное стандартное отклонение (далее «ОСО») используется в качестве стандартизированной меры дисперсии, которая указывает на точность или воспроизводимость анализа. Чем ниже ОСО, тем более повторяемым, точным или гомогенным является СО; и наоборот, чем выше ОСО, тем менее гомогенен СО.

Общее значение ОСО для каждого производителя было получено из отдельных ОСО по данным INAA навесок по 1 г. По увеличению значения ОСО (соответствующее уменьшению однородности), они варьируются от OREAS (1,61%) к Rocklabs (2,35%), к Geostats (3,09%), к CDN (9,70%), к AMIS (12,08%).

Несмотря на то, что все производители ссылаются на однородность своих СО [7], только один из них – OREAS – тестирует однородность СО и предоставляет эту информацию

в сертификатах анализа, демонстрируя крайне низкий уровень ОСО и, соответственно, очень высокую степень однородности и качество произведённого стандартного образца. CDN не предоставляет информацию об оценке однородности. Rocklabs, Geostats и AMIS ручаются за тестирование однородности, но не публикуют фактические результаты теста на однородность.

Описанное независимое исследование [8] демонстрирует, что есть широкий диапазон качества среди СО золотосодержащих руд и что однородность таких СО у большинства производителей варьируется между продуктами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. М.: Стандартинформ, 2021. 32 с.
2. ОСТ 41-08-214-04 Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Внутренний лабораторный контроль точности (правильности и прецизионности) результатов количественного химического анализа.
3. ОСТ 41-08-272-04 Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ.
4. НСАМ № 497-ХС (редакция 2017 г.). Методика количественного химического анализа. Определение золота в горных породах, рудах и продуктах их переработки пробирным и пробирно-атомно-абсорбционным методами.
5. Методика № 505-Х. Определение золота и серебра пробирным методом в горных породах, рудах и продуктах их переработки. М.: ФГУП ВИМС, 2010. 19 с.
6. ГОСТ Р ИСО 17034–2021 Общие требования к компетентности производителей стандартных образцов. М.: Российский институт стандартизации, 2021.
7. Brand W. Gold Homogeneity in Certified Reference Materials; A Comparison of Five Manufacturers // EXPLORE. Number 169. December 2015.
8. Ingamells C.O., Switzer P. A proposed sampling constant for use in geochemical analysis // Talanta. 1973. Vol. 20. P. 547–568.