

**ЗОЛОТО-ТЕЛЛУР-ВИСМУТОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ РУД
СЕКИСОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)**

Королькова Д.А.М.

Научный руководитель доцент Савинова О.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе представлены результаты изучения условий локализации, наложенной золото-теллуридной минерализации метасоматитов Кругляченского рудопоявления Секисовского золото-серебряного месторождения и уточнена составленная ранее парагенетическая схема.

Для изучения вещественного состава и минералого-геохимических особенностей были отобраны образцы вмещающих пород. Изучение образцов велось в полированных шлифах (аншлифах) с применением традиционных методов петрографии и минераграфии на оптическом микроскопе. Для определения элементного состава сульфидных минералов использовался рентгенофлуоресцентный анализ.

Золото-теллуру-висмутная минерализация выявлена и изучена при помощи сканирующего электронного микроскопа VEGA TESCAN 3 SBU на базе Томского Политехнического университета.

Золото-теллуру-висмутная минерализация ассоциирует с пиритом II генерации. Пирит II генерации встречается в виде идиоморфных вкраплений различного кристаллографического габитуса: гексаэдрического, октаэдрического, пентагондодекаэдрического. Часто наблюдается частичное либо полное замещение зёрен пирита гётитом (лимонитом), образующим каёмочные, коррозионные микротекстуры замещения. Агрегаты катаклазированы, по трещинам развивается наложенная золото-теллуру-висмутная минерализация. Оптическая микроскопия позволила обнаружить включение висмут-содержащего минерала (по данным РФА) в трещинах дробления в пирите II, состав включения был позднее определён как алтаит-цумоитовый агрегат. По оптическим данным (различию оттенка) чётко видна граница между фазами. Видимое золото обнаружено в виде маломощного секущего прожилка в сфалерите.

Для заверки химического состава висмут-содержащего минерала был использован элементный анализ на СЭМ. По данным анализа подтверждено наличие двух минеральных фаз, представленных алтаитом (PbTe) – спектр 1, и цумоитом (BiTe) – спектры 2, 4, 5.

Дополнительно была построена многослойная карта ЭДС, отражающая распределение пяти химических элементов в агрегате и карты распределения для каждого элемента в отдельности. Неоднородность распределения элементов полностью повторяет контуры, наблюдаемые при оптическом изучении агрегата. Карты распределений серы и свинца отражают существенное преобладание упомянутых элементов в алтаитовой фазе по сравнению с цумоитовой. Железо распределено равномерно по обёмным фазам в незначительной концентрации. Теллур и висмут также не тяготеют к одной из фаз, а в равной степени участвуют в строении обеих.

Помимо описанного выше алтаит-цумоитового агрегата, алтаит (PbTe), петцит (Ag_3AuTe_2) и цумоит (BiTe) обнаружены в виде редких тонких прожилков и включений, заполняющих пустоты и трещины дробления в пирите. Они образуют как моно-, так и биминеральные агрегаты. Размеры включений составляют от первых микрон до первых десятков микрон. Границы фаз алтаит-петцит и петцит-цумоит визуально наблюдаются на снимках. Облик включений обусловлен формой заполняемых пустот.

Размер зафиксированных включений самородного золота составляет первые микроны.

Произведён анализ химического состава обнаруженных включений самородного золота в соответствии с классификацией Н. В. Петровской: весьма высокопробное Au (1000–951 ‰), высокопробное (950–900 ‰), средней пробы (899–800 ‰), относительно низкопробное (799–700 ‰), низкопробное или электрум (699–400 ‰), кюстелит (399–100 ‰) [2].

Содержание золота для включений малого размера (<1 мкм) занижено вследствие недостаточного разрешения съёмки и захвата элементов из вмещающего минерала – пирита. В связи с этим пробность золота была дополнительно оценена по относительному содержанию, с учётом только примеси серебра по формуле:

Пробность = $(Au * 1000) / (Au + Ag)$ [3].

При таком подходе пробность золота для всех спектров колеблется в узких пределах 93,8–92,6 ‰, что, согласно классификации Петровской, соответствует высокопробному золоту.

По результатам работы подтверждено наличие золото-теллуридной минерализации в метасоматитах рудопоявления Круглячка и условия её локализации. Полученные данные позволили уточнить составленную ранее парагенетическую схему. Установлено, что золото-теллуридная ступень представлена алтаитом, цумоитом, петцитом и самородным золотом, встречающимися в виде тонких, маломощных прожилков и включений в пустотах и трещинах дробления в пиритах второй генерации. Размеры включений, как правило, не превышают первых десятков микрон. Золото содержит примесь серебра, высокопробное. Алтаит, петцит и цумоит встречаются как в виде мономинеральных включений, так и в ассоциации друг с другом.

Литература

1. Буланова З.Е. Геология Секисовского рудного поля и проект поисковых работ на рудное золото в пределах участка «Круглячка» (Восточно-Казахстанская область): дипломный проект: 21.05.02 / З.Е. Буланова; Нац. исслед. Томский политехн. ун-та. – Томск, 2021. – 134 с.
2. Петровская Н.В. Золото самородное // Наука. – 1973.
3. Fuanya C. et al. Morphological and chemical assessment of alluvial gold grains from Ako'ozam and Njabilobe, southwestern Cameroon // Journal of African Earth Sciences. – 2019. – Т. 154. – С. 111-119.