УДК 553.411:551.24

Нетрадиционный промышленный тип комплексного золото-сурьмяного оруденения Тянь-Шаня

© *С. К. Мустафин*
Башкирский государственный университет, Уфа, Россия. E-mail: sabir.mustafi@yandex.ru

На примере месторождения Чаарат (Чаткальская металлогеническая область) характеризуются основные генетические черты нового для Тянь-Шаня типа золото-сурьмяного оруденения. Рассматриваются структурная позиция жильных рудных тел, минеральный состав руд, элементы зональности размещения, типоморфные индикаторные признаки рудных минералов. Выделяется антимонит-гюбнеритовый тип руд.

Ключевые слова: минерализованная зона; рудная жила; золото-сурьмяное оруденение;антимонит; арсенопирит; гюбнерит; селенсодержащий сульфид золота.

Non-traditional industrial type of integrated gold-antimony mineralization of the Tien Shan

S. K. Mustafin
Bashkir State University, Russian Federation, Ufa, Russia. E-mail: sabir.mustafin@yandex.ru

On the example of the Chaarat deposit (Chatkal metallogenic region), the main genetic features of the new type of gold-antimony mineralization for the Tien Shan are characterized. The structural position of veined ore bodies, the mineral composition of ores, the elements of the zonation location, the typomorphic indicator indications of ore minerals are considered. Antimonite-hubnerite type of ores is distinguished.

Keywords: mineralized zone; ore vein; gold-antimony mineralization; antimonite; arsenopyrite; hubnerite; selenium-bearing gold sulfide.

Сложная многоэтапная история развития Тянь-Шаня обусловила проявление на территории Кыргызстана различных геодинамических обстановок, приведших к формированию широкого спектра объектов полихромного и полигенного эндогенного золотого оруденения. На площади 200 тыс. км^2 к настоящему времени обнаружено около 100 месторождений и множество рудопроявлений золота, включая одно гигантское (Кумтор) и семь крупных (Джеруй, Иштамберды, Макмал, Талдыбулак, Талдыбулак Левобережный, Ункурташ, Чаарат) месторождений с запасами золота более 70 т [3]. Месторождение Чаарат в составе Чаарат– Караторского рудного поля входит в Чаткальскую металлогеническую область Срединно-Тяньшанской металлогенической провинции [2]

Чаткальская металлогеническая область характеризуется сложным, блоковым строением. На кристаллическом цоколе, сложенном древними мраморами, метаморфитами и гранитоидами PR, R, V. залегают осадочно-вулканогенные толщи кембро-ордовика, обширные поля известняково-доломитовых толщ D_2-C|, молодые вулканиты C_2, P_1. прорванные обильными гранитоидными интрузиями C_2, C_3 — P1, P_2 продуцирующими основную массу золотого оруденения. Рудонасыщенность Чаткальской металлогенической области высокая — 346 золоторудных объектов, в том числе более 10 потенциально-промышленных месторождений, сосредоточенных в 25 золоторудных полях.

В пределах Чаарат– Караторского рудного поля выделяются 7 золоторудных объектов, в том числе сурьмяно-золоторудные месторождения Чаарат, Каратор Сандалашский, рудопроявление Минтеке. Месторождения Чаарат, Каратор Сандалашский связяны с единой системой крутопадающих СВ рудоконтролирующих разрывов среди кремнисто-черносланцевых отложений Є-О, О, и молассы $D_{2\text{-}3}$, прорванных малыми интрузиями диоритов Р. В пределах кулисообразных крупных (до 1100х5000 м) золоторудных зон породы претерпели окварцевание, березитизацию, сульфидизацию. Рудные золото-сульфидно-кварцевые жилы, жильно-прожилковые пластообразные золоторудные тела протяжённостью 2,7–4,9 км и мощностью 6,9–8–12 м. Содержание золота в минерализованных зонах 0.5–3.0 г/т, в рудных телах 1,0–18.0 г/т. Золото-сурьмяные руды содержат до 9.6% сурьмы и 0.7–10.82% мышьяка, связанного в основном с игольчатым золотоносным арсенопиритом [2].

В геологическом строении площади месторождения Чаарат принимают участие кремни, доломиты, известняки $Є_{1\text{-}3}$; песчаники с прослоями кремней, алевролитов O_1; кварцевые песчаники $O_{2\text{-}3;}$ породы отделены друг от друга крутыми разломами и имеют крутое СЗ падение. На северо-восточном фланге обнажается шток диоритов Р. Терригенные породы в зонах разломов, подвержены дроблению, аргиллизации, березитизации. Выделяются три главных протяженных: Основное, Контактовое, Северное и ряд мелких жильных рудных тел.

Основное рудное тело локализовано в зоне крупного взброса, секущего песчаники O_1. Оруденение арсенопирит-золото-антимонитового минерального типа имеет гнездообразный характер распределения. Длина тела — 3255 м, мощность 0–32 м (в среднем — 12 м).

Контактовое рудное тело приурочено к тектоническому контакту пород O_1 и O_{2-3}. Рудные золото-сурьмяные тела длиной до 4940 м, мощностью — 8 м. Северное рудное тело длиной — 2768 м, мощность — 6.9 м приурочено к взбросу в песчаниках O_{2-3}. и представлено безмышьяковым кварц-антимонитовым золотосодержащим минеральным типом. Главные рудные минералы месторождения: золото, антимонит, арсенопирит, пирит; второстепенные: блеклые руды, буланжерит, халькопирит, пирротин, скородит, марказит, галенит, сфалерит, шеелит. Нерудные минералы: кварц, серицит, полевой шпат, карбонат. В сульфидных рудах в подчинённых количествах развиты: цинкенит, сфалерит, шеелит, марказит, пирротин, халькопирит, спорадически встречаются: самородная сурьма, самородное золото, электрум и ассоциирующий с последним Se-содержащий сульфид золота и серебра, впервые установленные на объектах провинции.

Лабораторные технологические исследования руд включали гравитационный, флотационный и гидрометаллургический методы обогащения. Первые два оказались мало эффективными; гидрометаллургическая щелочная или сульфидно-щелочная обработка измельченной до — 0.74 мм руды позволили извлечь в раствор 88.1% сурьмы, 74.8–83.3% золота, до 86.8% серебра [3]

На площади развиты контрастные шлиховые ореолы самородного золота, шеелита, киновари; из долинной россыпи реки Чандалаш, производилась старательская добыча золота.

Выделяется золото-пирит-арсенопиритовая прожилково-вкрапленная, кварц-антимонит-гюбнеритовая гнездовая, реже «чугунная» массивная и золото-кварцевая вкрапленная руды.

Золото-пирит-арсенопиритовая минерализация получила развитие в рудных телах залегающих среди отложений ордовика. Здесь же в стержневых кварцевых жилах локализуются и золотосодержащие антимонит-гюбнеритовые руды которым свойственны значительное повышение примеси теллура. Ранее теллур и вольфрам в столь значительных концентрациях на объектах Среднеазиатской сурьмянорудной провинции не отмечались [7]. Антимонит — главный минерал руд имеет состав (мас.%): Sb — 74,24; S — 28,93; As-0,7; характеризуется мышьяковистостью и повышенными примесями (г/т): золота (0,28 — 1,0) серебра (15,0 — 127,5), теллура (950), селена (4,0), таллия. Характерно, что и самородная сурьма имеющая состав (Sb — 98,35 S — 0,16 As — 0,35 мас.%), образовавшаяся в результате метаморфизма руд как типоморфную примесь содержит мышьяк. В золотоносном пирит-арсенопиритовом концентрате установлены примеси платиноидов. Руды золото-кварцевого и кварц-антимонитового минеральных типов наиболее контрастно представлены в жильных телах, залегающих среди брекчированных пород тюлькубашской свиты.

Гюбнерит-антимонитовая руда как новый для комплексного золото-сурьмяного оруденения Среднеазиатской сурьмянорудной провинции минеральный тип гипогенных руд установлен в жильных рудных телах минерализованных зон, локализованных в толще песчаников , алевролитов и сланцев ордовика на месторождении Чаарат. В зальбандах жил выполненных гюбнерит– антимонитовой рудой, развита образовавшаяся ранее прожилково-вкрапленная золото-пирит-арсенопиритовая руда. Самой гюбнерит-антимонитовой руде свойственны: массивная, гнездовая, прожилковая текстуры, гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая и гранобластическая структуры. Гюбнерит — минерал вольфрама, впервые установленный в составе комплексного золото-сурьмяного оруденения Среднеазиатской сурьмянорудной провинции на место рождении Чаарат (Чандалаш-Чаткальский рудный район, Северо-Ферганский рудный пояс). В составе гюбнерит-антимонитовых руд минерал образует неравномерную вкрапленность среди массивных агрегатов антимонита. Включения гюбнерита имеют таблитчатый, пластинчатый и удлиненно-призматический габитус. Кристаллы минерала невелики по размерам (0,05 — 2,0 мм) [6].Рентгеноспектральный анализ гюбнерита показал, что состав его достаточно выдержан и приближается к теоретическому. Периферические зоны зерен гюбнерита обогащены железом (мас. %) (FeO — 4,07–5,17; MnO — 21,18–17,90; WO_3 — 74,76–76,93) по сравнению с центральными (FeO — 1,54–1,7; MnO — 24,11–23,20; WO_3 — 74,25–75,10, что является индикатора особенностей рудообразования.

В ассоциации с электрумом здесь установлена фаза селенсодержащего сульфида золота состава (мас. %): Au — 32,47–41,52; Ag — 46,32–58,59; S — 7,24–9,68; Se — 0,55–2,14, близкая по составу к ютенбогаардтиту и петровскаиту. Сульфиды Au и Ag в последние годы часто обнаруживаются в рудах золоторудных месторождений СВ Азии. На золоторудных месторождениях Восточной Якутии они установлены в составе руд локализованных пределах минерализованной зоны дробления в ассоциации с галенитом, электрумом и кюстелитом [1].

Последующие исследования показали, что по химическому составу проанализированные соединения охватывают весь интервал между AgAuS и Ag_3AuS_2 и выходят за его пределы, при этом доминируют разности, тяготеющие к серебряному аналогу — ютенбогаардтиту [4].

Анализ и обобщение данных по составам селенидов и сульфидов серебра и золота разных месторождений, согласуются с результатами исследований ютенбогаардтита с месторождений Ольча и Светлое (Охотское) (Магаданская обл.) [8] в составе которого, как и в рудах Чаарата [5], количество селена достигает 0.5 и 1.8 мас.%.

Комплексное золото-сурьмяное оруденение, месторождения Чаарат, является новым для Тянь-Шаня геолого-промышленным типом, нуждающимся во всестороннем исследовании для разработки критериев прогнозирования и оценки, обеспечения рационального освоения.

Литература

1. Анисимова Г. С., Кондратьева Л. А., Лескова Н. В. Сульфидные соединения золота и серебра в золоторудных месторождениях Восточной Якутии // Отечественная геология. 2008. № 5. С. 24–32.

2. Золото Кыргызстана. Книга 1. Геология. Условия локализации. В. В. Никоноров [и др.]. Бишкек: Наси, 2004. 271 с.

3. Золото Кыргызстана. Книга 2. Описание месторождений. Рудные. В. В. Никоноров [и др.]. Бишкек: Наси, 2004. 272 с.

4. Кондратьева Л. А. Закономерности локализации, минералого-геохимические особенности и возраст золотого оруденения месторождения Задержнинское (Южное Верхоянье). Автореф. диссер. канд. геол.-мин. наук. Новосибирск: ИГМ СО РАН, 2013. 22 с.

5. Мустафин С. К. Комплексное золото-сурьмяное оруденение Среднеазиатской сурьмянорудной провинции: геология, состав, вопросы генезиса, прогноза т оценки. Диссер. док. геол.-мин. наук. М.: ИГЕМ, 1994. 363 с.

6. Мустафин С. К., Селиверстов К. В. Новый тип золото-сурьмяно-мышьякового оруденения Тянь-Шаня. Сб.: Проблемы стратиформных месторождений. Чита. 1990. Ч.1. С. 75–77.

7. Селивёрстов К. В. Позднепалеозойская геодинамика и металлогения Чаткальского региона. Автореф. диссер. канд. геол.-мин. наук. Бишкек. 1992. 19 с.

8. Сереткин Ю. В., Пальянова Г. А., Савва Н. Е. Изоморфное замещение серы селеном и морфотропный переход в ряду $Ag_3Au(Se,S)_2$ // Геология и геофизика. 2013. № 6. С. 841–848.

Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор Башкирского государственного университета, Республика Башкортостан, г. Уфа.