

## **МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЕРЕБРОНОСНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ТУРКЕСТАНО-АЛАЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ ИХ РЕСУРСОВ**

*Туркбаев П.Б.*

*Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева,  
г.Бишкек, Кыргызстан*

## **MORPHOGENETIC TYPES OF SILVER BEARING MINERALIZATION OF TURKESTAN-ALAI AND THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THEIR RESOURCES**

*Turkbaev P.B.*

*Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами. Обнаружение серебряных и сереброносных руд значительно расширяет минерально-сырьевые ресурсы исследуемого региона. Особенно это касается территорий с действующими горно-металлургическими предприятиями, разрабатывающими традиционные типы месторождений.*

*Argentiferous deposits of the Turkestan-Alai are presented by sedimentary, sedimentary-epigenetic, volcano-sedimentary and hydrothermal-plutonic morphogenetic types. The discovery of silver and argentiferous ores significantly expands the mineral resources of the region under study. Especially it concerns to areas of existing mining and metallurgical enterprises which exploit traditional types of deposits.*

Исследуемый регион расположен в центральной части Южно-Ферганского сурьмяно-ртутнопоояса. Интерес к этому региону стал подниматься с 80-х годов прошлого века, когда были выявлены перспективные аналогичные месторождения за пределами Республики. В частности в прилегающих регионах Узбекистана и Таджикистана подобные серебро-сурьмяные, серебро-сурьмяно-ртутные и серебро-полиметаллические рудные объекты имеют важное практическое значение и эксплуатируются.

Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами, сформировавшимися в различных геотектонических условиях (табл. 1)

Они формировались на разных этапах и стадиях геолого-тектонического (геодинамического) развития региона: седиментогенные приурочены к переходным зонам «континент – океан», осадочно-эпигенетические - к зонам развития активных окраин; вулканогенно-осадочные - к островодужным структурам; плутогенно-гидротермальные - к коллизионным зонам тектоно-магматической активизации.

Серебряные и серебросодержащие проявления исследуемого региона по морфологическим, литолого-геохимическим, минералого-геохимическим, стратиграфо-литологическим и другим особенностям относятся к стратиформной группе.

В пределах Южного Тянь-Шаня, выявленные серебросодержащие объекты седиментогенного, осадочно-эпигенетического, вулканогенно-осадочного и плутогенно-гидротермального генезиса представлены: а) серебро-медно-колчеданным протипом с аргентит-халькопирит борнитовой минерализацией; б) серебро-полиметаллическим протипом с серебро-галенит-сфалеритовой минерализацией; в) серебро-колчеданно-полиметаллическим протипом с серебро-пирит-галенит-сфалеритовой минерализацией; г) серебро-свинцово-цинковым протипом с прустит-сфалерит-галенитовой минерализацией.

1. Седиментогенный тип сереброносных проявлений. Основным представителем указанного типа является серебрянооруденение в медистых песчаниках, развитых в пестроцветной континентально-терригенной формации ( $C_2-T_1$ ). Эти образования в исследуемом регионе выделяют Тулейкенской, Мадигенской и Карачатырской свит. Оруденение, тяготеет к красноцветным песчано-сланцевым отложениям и локализовано в медистых песчаниках, где отдельные участки меденосных горизонтов обогащены серебром, вплоть до проявления собственных минералов и самородков

металла. Главные рудные минералы: халькопирит, борнит, азурит и аргентит.

Серебросодержащие медистые песчаники в пестро- и красноцветных толщах перми Тулейкенской мульды (Карачатырская зона), содержанием серебра до 70 г/т, формировались в геодинамической обстановке позднеорогенной стадии геостроии Туркестано-Алая (промышленный аналог их – это месторождения Джезказганского типа в Казахстане, Удоканского – в Забайкалье и Варзьякского типа в Таджикистане).

Металлоносные (Cu, Ag, Pb, Zn, U, Se, Re) битуминозные аргиллитосланцы и медистые песчаники мела («Голубой» горизонт) чангетской свиты и ее аналогов распространены в мульдах Алайку, Кундук и Ойтал в восточной части Туркестано-Алая. Содержания серебра относительно убогие (не более десятых долей г/т), но экстенсивность (площадные ареалы) развития металлоносных отложений плитной стадии платформенного развития Туркестано-Алая довольно высокая.

Основным этапом формирования рассматриваемых руд является диагенез. При диагенезе происходит переход рассеянных металлов в сульфидную форму и одновременно частичная их миграция. Об этом свидетельствуют следующие факты: послойные, полосчатые и дисперсные обособления сульфидов; наличие рудных конкреционных стяжений, глобулей, желваков и псевдоморфозы по органическому остаткам, а также сходство элементов примесей в монофракциях минералов и вмещающих отложениях.

2. Осадочно-эпигенетический тип серебросодержащего оруденения распространен в пределах Кан-Гузанской, Кан-и-Гутской зон и характеризуется приуроченностью его к карбонатным, карбонатно-терригенным составляющим в разрезе активных окраин.

Оруденение относится к серебро-полиметаллическому геолого-промышленному типу. Рудная специализация формации серебро-полиметаллическая, серебро-колчеданная, серебро-буланжеритовая, серебро-сульфосольная.

Стратиформное полиметаллическое оруденение приурочено к карбонатным формациям палеозоя, где основным носителем серебра и его минеральных обособлений являются свинцовые руды (Кан-и-Гут, Канская группа проявлений в Канско-Гузанской металлогенической зоне низких предгорий Туркестано-Алая). Здесь в геологическом строении принимают участие морские осадочные и вулканогенно-осадочные образования силура-девона. В западной части зоны преобладающее большинство месторождений приурочено к осадочным толщам, представленным карбонатными и терригенно-сланцевыми образованиями (табл. 1).

Наиболее изученным является месторождение Кан, расположенное в центральной части зоны. Здесь серебро-свинцово-

цинковые руды локализуются в ксенолитах среднедевонских осадочных пород, а также в брекчиях сложного состава, образовавшихся при дроблении рудовмещающих карбонатных пород и внедрении позднепалеозойской ультраосновной магмы. Они нередко встречается в виде рудных галек.

Форма рудных тел – пластовая, линзообразная, гнездовая, редко-секущая. Вещественный состав: галенит 60%, сфалерит 10-15 %, реже пирит, халькопирит. Содержание серебра от 20 до 45 г/т. Поисково-прогнозные критерии сереброносности определяются закономерностями, масштабами и интенсивностью развития рудного свинца.

Стадия диагенеза является ведущей в формировании этого типа. Углеродистые, углеродсодержащие глинисто-карбонатные, терригенно-карбонатно-кремнистые, известняково-доломитово-кремнистые и другие хемогенно-тонкообломочные осадки, первично зараженные различными металлами, находящимися в активной форме, которые вовлекаясь в зону катагенеза, становились источником рудных компонентов.

Химически активные воды зон катагенеза, мигрируя вдоль проницаемых горизонтов и благоприятных структур в направлении областей разгрузки, дополнительно обогащались металлами путем их выщелачивания из вмещающих пород и далее при встрече благоприятных геохимических восстановительных барьеров разгружались от этих элементов, образуя в пределах данных отложений рудные концентрации.

Мобилизация рудо- и породообразующего вещества в процессе эпигенеза наиболее четко проявлена на Гузанской колчеданно-полиметаллической рудной зоне (Кан). Свинцово-цинковое (с повышенной концентрацией серебра) оруденение в Кан-Гузанской рудной зоне расположено среди монотонных известково-доломитовых отложений и выражено убогой вкрапленностью галенита и сфалерита. Богатая рудная минерализация приурочена к зонам дробления в виде брекчированных свинцово-цинковых рудных тел.

3. Вулканогенно (гидротермально)-осадочный тип широко распространен в пределах развития осадочной формации и в зонах подвергшихся воздействию наложенных магматических процессов. Данный тип встречается как в виде самостоятельного оруденения в пределах развития вулканогенно-осадочных формаций так и на территории одного месторождения. Примером развития сереброносного оруденения в вулканогенно-осадочной формации является серебро-олово-сурьмяное проявление Ходжагаир.

Здесь оруденение в виде тонкой антимонит-касситеритовой минерализации приурочено к яшмоидным прослоям среди спилито-диабазовых пород. Серебро присутствует в виде тонких игольчатых выделений аргентита и тесно ассоциирует с оловом, висмутом, свинцом и цинком. Содержание серебра достигает 100 г/т.

Примером совместного нахождения вулканогенно-осадочного и вулканогенно-гидротермального типов является Турабулакское рудное поле.

В пределах Турабулакского рудного поля установлено два различных типа оруденения: 1) вулканогенно-осадочный колчеданно-полиметаллический и 2) плутоногенно-гидротермальный серебро-полиметаллический в рудовмещающих зонах секущего типа. Геологическая позиция рудного поля заключается в его приуроченности к образованиям островодужной формации в зоне Акташского разлома, что определяет субширотную ориентировку основных разрывных нарушений и особенности структурного каркаса рудовмещающих трещин.

Вулканогенно-осадочный тип представлен серебро-колчеданно-полиметаллическим оруденением, приурочен к отложениям Курганской свиты Турабулакского рудного поля. Вулканогенно-осадочные отложения свиты представлены лавами андезит-базальтового состава, ритмично переслаивающимися с горизонтами туфов того же состава, а также прослоями и линзами известняков. Мощность отложений свиты составляет около 500 м. Размеры залежей составляют от 0,5 м до 22 м по мощности (при средней мощности 5-10 м), протяженность - не менее 250 м. Оруденение тяготеет к горизонтам туфогенных пачек и подошвам горизонтов известняков, которые имеют площадное распространение и локализуется в отрицательных формах рельефа палеоповерхности.

В геолого-промышленном отношении оруденение относится к серебро-колчеданно-полиметаллическому типу. Морфология руд-пластовые, слоистые, линзовидные тела преимущественно сложенные сульфидами свинца, цинка, редко меди. Минеральный состав: пирит 70%, сфалерит 10%, галенит не более 10% от общего объема сульфидов. В незначительных количествах наблюдаются халькопирит, пирротин, буланжерит и джемсонит. В сплошных рудах вышеуказанные минералы цементируются незначительным количеством туфогенного материала, кварцем или баритом. Содержание барита достигает 20% от объема руды.

Серебряные и серебросодержащие месторождения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня

Примеры месторождений	Морфогенетический тип	Геодинамическая позиция	Стратифицированная формация	Типы руды		Рудногеохимическая специализация, рудная формация	Основные минералы	Содержание серебра в г/т
				Структура	Текстура			
Карачатыр, Ойтал, Кундук	Седиментогенный	Плитная стадия платформ, позднеорогенная стадия	Медистые песчаники в пестроцветных, красноцветных толщах (К-Р) битуминозные	Зернистые алевролиты	Слой, прослой, линзы, пласты сланцеватые	Ag, Cu, Pb, Zn, Cd, V, медноколчеданная	Медистая зелень, сульфиды меди, галенит, сфалерит, самородная медь, серебро, аргентит	до 30-40
Кан-и-Гут, Кан, Чечеглы	Осадочно-эпигенетический (пласты, линзы, гнезда)	Активные окраины надсубдукционных геоблоков-микроконтинентов	Карбонатные, известняково-доломитовые формации D <sub>2,3</sub>	Интенсивная дробленность, ксенолиты известняка в с Pb-Zn рудами	Слоистые микрослои, брекчиевидные	Pb, Zn, Ag, реже Cu, галенит-сфалеритовая	Галенит, сфалерит, халькопирит	от 20 до 45
Турабулак	Вулканогенно-осадочный (пласты, линзы, прослой)	Зоны развития островодужных структур	Вулканогенно-осадочная (андезит-дацит-базальтовая с прослоями туфоалевролитов и сланцев) S <sub>2</sub> -D <sub>2</sub> -C <sub>2</sub>		Слой, линзы, вкрапленные	Pb, Zn, Ag, Au, колчеданно-полиметаллическая	Пирит 70%, сфалерит 25%, галенит до 10% от общего объема сульфидов, халькопирит, пирротин	от 100 до 250
Ничкесу	Плутоногенно-гидротермальный, секущие жилы	Стадия главной коллизии и аккреции	Терригенно-карбонатные, карбонатные формации		Брекчиевидные, пятнистые	Au, Sb, Cu, W, золото-сурьмяно-полиметаллическая	Халькопирит, галенит, сфалерит, самородное серебро, золото, блеклые руды	от 600 до 1000
Турабулак (участки Дальний, Средний, Южный)	Плутоногенно-гидротермальный, секущие жилы	Стадия главной коллизии и аккреции	Вулканогенно-осадочные			Ag, Zn, Pb, Cu, Bi, Au, серебropолиметаллическая	Самородное серебро, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит	

Формирование вулканогенно-осадочного морфогенетического типа руд происходило на дне сравнительно неглубокого водного бассейна седиментогенным путем в непосредственной близости от активных вулканических очагов, за счет гидротермальных растворов, поднимавшихся из магматического очага вслед за излиянием лав. В результате перекрытия и закупорки каналов, по которым шло движение растворов дающих начало синхронному оруденению, происходило формирование руд под экранирующим чехлом алевролитов и туфогенных материалов уже гидротермально-метасоматическим путем (В.И. Смирнов, 1968; У.А. Асаналиев, 1994).

Рудные образования сульфидов цветных металлов (серебро, цинк, сурьма, ртуть) согласного, секущего и комбинированного морфогенетических типов зачастую парагенетически сопряжены с контрастно дифференцированными тектоническими разрывными нарушениями, по которым одни участки жил смещены относительно других. В их составе преобладает сульфиды железа, меди. Серебро представлено в самородном виде с содержанием местами первые сотни, а иногда до 1000 г/т. По геологической позиции они аналогичны проявлениям металлоносной Цехштейн-Мансфельдско-Силезской мульды (Германия, Польша), где известны промышленные залежи цветных, редких и благородных металлов.

4. Плутоногенно-гидротермальный серебро-полиметаллический секущий тип оруденения отмечается в пределах Охнинского и Талдыкского синклиналидов и выделяется в виде самостоятельного Турабулакского типа. Сереборудная минерализация связана с вулканогенно-осадочными образованиями Сарталинской толщи, Яшской, Араванской свит и их аналогов. В рудоносной формации широко развиты диабазы, порфириды, спилиты и их туфы, которые переслаиваются с кремнистым туфоалевролитами.

Геохимическая специализация формации характеризуется повышенными концентрациями железа, марганца, титана, никеля, кобальта, серебра и ряда халькофильных элементов. Из постоянных примесей в рудах присутствуют золото и свинец, которые могут рассматриваться как попутные компоненты. Для сурьмы

характерны содержания на уровне 0,3-1,0%, серебро – десятки-первые сотни г/т, золото присутствует на уровне 1-2 г/т. Для свинца обычны содержания 0,2-0,5%.

К данному типу относятся серебро-полиметаллические месторождения Ходжагаир и Турабулак, расположенные в пределах вулканогенно-осадочного комплекса верхнего силура и девона.

#### Литература:

1. Асаналиев У.А. Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня, Издательство Фрунзе, 1984.
2. Асаналиев У. А. Металлогения Тянь-Шаня, Издательство Фрунзе, 1988.
3. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Туркбаев П.Б. Сереброносность стратифицированных формаций палеозоя Туркестано-Алайского сектора южного Тянь-Шаня Кыргызстана // Естественные и технические науки - N 5(61). 2012. - С. 214-217.
4. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Туркбаев П.Б. Типизация серебряных оруденений Южного Тянь-Шаня (Кыргызстан) // Естественные и технические науки N 6 (62). 2012. С. 233-236.
5. Турдукеев И.Д., Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Поисково-прогнозные критерии и перспективы благороднометалльной рудоносности герцинид Туркестано-Алая (Южный Тянь-Шань) // Наука и техника №1. Фергана (Узбекистан), 2001. – С. 78 – 82.
6. Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Сереброносность стратифицированных формаций Южного Тянь-Шаня и критерии их пользования // 10-я Международная конференция РУДН: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». Махачкала, 2011. – С. 309.
7. Шамшиев О., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Поисково-прогнозные критерии сереброносности Кыргызстана // 11-я Международная конференция РУДН: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». Усть-Каменогорск, 2012. - С. 376.