

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

На правах рукописи

**ТУРКБАЕВ ПАЗЫЛБЕК БОРУБАЕВИЧ**

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕСУРСОВ  
СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩЕГО ОРУДЕНЕНИЯ  
В ТУРКЕСТАНО-АЛАЙСКОМ СЕКТОРЕ  
ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

Специальности: 25.00.01 «Общая и региональная геология»;  
25.00.11 - «Геология, поиски и разведка твердых полезных  
ископаемых, минерагения»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Москва-2013

Работа выполнена в Российском университете дружбы народов (Россия)  
и Кызылкийском институте природопользования и геотехнологии (Кыргызстан)

**Научные руководители:** доктор технических наук,  
профессор, зав. кафедрой НГГиНД **Воробьев А.Е.**  
доктор геолого-минералогических наук,  
профессор **Шамшиев О.Ш.**

**Официальные оппоненты:** **Троицкий Виталий Иванович,**  
доктор геолого-минералогических наук,  
профессор кафедры геологии  
РГУ нефти и газа им. Губкина.

**Сергиевский Александр Петрович,**  
кандидат геолого-минералогических наук  
старший научный сотрудник ЦНИГРИ.

**Ведущая организация:** ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт  
минерального сырья им. Н.М.Федоровского" (ФГУП «ВИМС»)  
г. Москва

Защита диссертации состоится «03» октября 2013 г. в 15<sup>30</sup> часов в ауд. 440 на  
заседании диссертационного Совета Д.212.203.25 при Российском университете дружбы  
народов по адресу: г. Москва ул. Орджоникидзе 3,

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУДН по адресу: 117198, Москва,  
ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

Автореферат разослан

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат геолого-минералогических наук



Е.В. Карелина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

**Актуальность работы.** Структурно-вещественные комплексы Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня содержащие собственно серебряные и комплексные серебросодержащие рудные проявления до настоящего времени слабо изучены. Обнаружение серебряных и сереброносных объектов (учитывая их существенные масштабы) значительно расширяет минерально-сырьевые ресурсы исследуемого региона. Особенно это касается территорий с действующими горно-металлургическими предприятиями, разрабатывающими традиционные типы месторождений.

Анализ фондовых источников и собственного материала показывает, что перспективными на обнаружение сереброносного оруденения являются стратифицированные отложения палеозоя.

В связи с вышеизложенным, актуальным является комплексное изучение сереброносности стратифицированных отложений палеозоя Южного Тянь-Шаня, а также геоэкологическая оценка территории при их освоении.

**Цель исследования:** Комплексное изучение палеозойских стратифицированных формаций Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня с целью выявления в них серебряного и серебросодержащего оруденения, а также определение наличия и количества вредных химических элементов, негативно влияющих на экосистему региона.

### **Задачи исследования:**

1. Изучение закономерностей размещения серебросодержащего оруденения в стратифицированных формациях палеозоя исследуемого региона.
2. Систематика генетических и геолого-промышленных типов серебряных и серебросодержащих проявлений.
3. Разработка критериев прогнозирования серебряных и серебросодержащих комплексных руд для оценки прогнозных ресурсов серебра.
4. Выявление химических элементов, загрязняющих окружающую среду при проведении геологоразведочных работ.

**Фактический материал** – в основу работы положены результаты 25-ти летних исследований автора, проведенных более чем на 20-ти рудных объектах Южного Тянь-Шаня.

В процессе полевых исследований было осуществлено около 110-ти км геолого-геохимических профилей, опробовано 15 км подземных выработок, отобрано и проанализировано около 2500 проб и образцов горных пород, характеризующих главные геологические типы пород, рудные и безрудные участки. При изучении минералого-геохимических особенностей стратифицированных формаций и локализованного в них оруденения, отобрано и изучено около 200 проб монофракций рудных минералов, обработано свыше 600 полных спектральных анализов на серебро; 40 монофракций пирита, пирротина, марказита, антимонита, киновари анализировались спектрохимическим методом на определение элементов-примесей.

**Методы исследований.** Полевые работы включали геологические наблюдения, составление литолого-геохимических, структурно-литологических и минералого-геохимических разрезов с опробованием стратифицированных формаций. Наряду с этим использовались методы актуализма и аналогий с прилегающими подобными металлогеническими регионами Узбекистана и Таджикистана.

Исследования минерального состава горных пород, руд и зон минерализации осуществлялось с использованием отбора и изучения образцов, проб-протолок, геохимических проб и последующих анализов. Опробованию подвергались подземные горные выработки, керн буровых скважин, естественные и искусственные обнажения коренных пород и др. Анализы проводились в химической и спектральной лаборатории Фрунзенского политехнического института, Центральной комплексной лаборатории

Агентства по геологии и минеральным ресурсам Кыргызской Республики, а также в лаборатории Южно-Кыргызской комплексной геологической экспедиции. Анализы на серебро (частично на сурьму) проводились также и в Центральной комплексной лаборатории Мингео Узбекистана высокочувствительными и высокоточными методами.

При написании работы, кроме личных материалов, автором были изучены и использованы данные Южно-Кыргызской геологической экспедиции – И.И. Солошенко, А.В. Ждана, Н.А. Пихоты, Б.Д. Болгаря, В.В. Смирнова, Г.Г. Кравченко, Г.В. Дедюхина; Госгеолагентства КР – К.О. Осмонбетова, В.В. Никонорова и др.; Института геологии НАН КР – А.Б. Бакирова, А.И. Денисова, Р.Д. Дженчураевой, И.Д. Турдукеева и других; Проблемной лаборатории стратиформных месторождений – А.Г. Шевкунова, О.Ш. Шамшиева, А.О. Маралбаева, а также многих исследователей, занимавшихся в разное время вопросами геологии и геохимии осадочных, вулканогенно-осадочных формаций и рудных месторождений Тянь-Шаня (В.И. Смирнов, А.А. Сауков, Г.С. Поршняков, Д.П. Резвой, В.И. Бергер, У.А. Асаналиев и др.). При классификации серебряных, серебро-полиметаллических и других комплексных руд в стратифицированных комплексах автор придерживается основных принципов изучения стратиформного рудообразования разработанного академиком У.А. Асаналиевым.

#### **Основные защищаемые положения:**

1. Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным типами, сформировавшимися в различных геотектонических условиях: активных окраин в над субдукционных блоках континентов, в зонах развития островодужных структур, а так же в блоках испытавших коллизию и аккрецию.

2. На основе совокупности выявленных региональных и локальных факторов серебряного оруденения были выделены перспективные площади для постановки геолого-разведочных работ в Туркестано-Алайском секторе Южного Тянь-Шаня.

3. Определены химические элементы-загрязнители окружающей среды при освоении серебросодержащих месторождений. Основные элементы-загрязнители - As, Se, Hg (седиментогенный тип), Pb, As, Hg (осадочно-эпигенетический и вулканогенно-осадочный типы); Cu (плутогенно-гидротермальное тип). Уровень природного загрязнения в районах месторождений зависит от типа руд.

#### **Научная новизна исследований заключается в следующем:**

1. Впервые в исследуемом регионе выявлена сереброносность стратиформных месторождений полиметаллических, колчеданно-полиметаллических и других типов руд, ранее считавшихся бесперспективными на серебро.

2. Установлены процессы накопления серебра и их места в истории преобразования вмещающих пород и рудных месторождений.

3. Определены основные региональные и локальные факторы, определяющие закономерности локализации стратиформного серебряного и серебросодержащего оруденения и по совокупности благоприятных факторов выделены перспективные площади.

4. Определены источники и причины распространения токсичных элементов загрязнителей.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Выявленная сереброносность ранее известных полиметаллических, колчеданно-полиметаллических рудных объектов повышает их большой промышленный потенциал и требует их переоценку.

Установленное в пределах вулканогенно-осадочных формаций серебряное и комплексное сереброносное оруденение позволяет прогнозировать обнаружение нового для исследуемого региона серебро-колчеданно-сурьмяного типа.

Выделенные перспективные сереброносные площади в пределах вулканогенно-осадочных, карбонатных комплексах, пестроцветных медистых песчаниках мезо-кайнозоя способствуют увеличению резерва серебра исследуемой территории.

**Апробация работы.** Материалы диссертации докладывались на Всесоюзной научной конференции «Металлогения Тянь-Шаня» (г. Фрунзе, 1987), на Международной конференции «Проблемы стратиформных месторождений» (г. Чита, 1990), на Международной научно-технической конференции «Инновации в образовании, науке и технике» (г. Бишкек, 2006), на Международной научно-технической конференции «Наука, образование инновации: приоритетные направления развития» (г. Бишкек, 2009), на 10-й и 11-й Международных конференциях «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» (г. Махачкала, 2011; г. Усть-Каменогорск, Казахстан, 2012). Отдельные разделы диссертации докладывались и получили одобрение на рабочих технических оперативных совещаниях, регулярно проводимых в Южно-Кыргызской геологической экспедиции, Алайской геофизической партии, Хайдарканском ГАО (Государственное акционерное общество), Кадамжайском СК (сурьмяной комбинат), на кафедре «Геология полезных ископаемых» Ошского технологического университета, а также на заседаниях Проблемной научно-исследовательской лаборатории стратиформных месторождений (в настоящее время – Кыргызский институт минерального сырья - КИМС).

Работа была обсуждена на расширенном заседании кафедры «Каустобиолиты и экология» Кызыл-Кийского института природопользования и геотехнологии и «Геология полезных ископаемых» института горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева при КГТУ (Кыргызский государственный технический университет) им. И. Раззакова, а также на заседаниях кафедр «Нефтепромысловая геология, горное и нефтегазовое дело» и «Геология месторождений полезных ископаемых им. В.М. Крейтера» РУДН, с привлечением ведущих специалистов и рекомендована к защите.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация включает введение, 3 главы и заключение. Список использованной литературы включает 149 наименований. Текст диссертации содержит 122 машинописных страницы 12 таблиц, 20 рисунка.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю признательность академику НАН Кыргызской Республики У.А. Асаналиеву и лауреату Госпремии Кыргызской Республики И.Д. Турдукееву. Ими была поставлена задача исследований и под их руководством начиналась работа. Автор глубоко благодарен своим руководителям – профессору А.Е. Воробьеву и профессору О.Ш. Шамшиеву, которые оказывали неоценимую помощь и поддержку на всем протяжении исследований и в процессе подготовки диссертации; главному геологу Агентства геологии и минеральных ресурсов Кыргызской Республики, к.г-м,н А.О. Маралбаеву за ценные советы при оформлении работы.

### **Положение 1.**

*Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным типами, сформировавшимися в различных геотектонических условиях: активных окраин в над субдукционных блоках континентов, в зонах развития островодужных структур, а так же в блоках испытавших коллизию и аккрецию.*

Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая 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; плутоногенно-гидротермальные - к коллизионным зонам тектоно-магматической активизации.

Исследуемый регион расположен в центральной части Южно-Ферганского сурьмяно-ртутного пояса. Интерес к этому региону стал подниматься с 80-х годов прошлого века, когда были выявлены перспективные аналогичные месторождения за пределами Республики.

Структурно-вещественные комплексы Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня с позиций перспектив обнаружения собственно серебряного и комплексного серебросодержащего оруденения до настоящего времени слабо изучены. С другой стороны, в прилегающих регионах Узбекистана и Таджикистана подобные серебряно-сурьмяные, серебро-сурьмяно-ртутные и серебро-полиметаллические рудные объекты имеют важное практическое значение и эксплуатируются.

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

Критерии поисков и прогнозирования серебряности определялись нами системным анализом с учетом геологических позиций месторождений в более крупных металлогенических таксонах, с применением метода аналогии (принципа подобия). При этом в качестве научно-методических основ (теоретических концепций) прогнозной оценки реальной и потенциальной рудоносности использовались модели вероятности рудообразования.

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 геологии Туркестано-Алая (промышленный аналог их – это месторождения Джебказганского типа в Казахстане, Удоканского – в Забакалье и Варзыкского типа в Таджикистане).

Металлоносные (Cu, Ag, Pb, Zn, U, Se, Re) битуминозные аргиллито-сланцы 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.

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 локализируются 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 серебряности определяются закономерностями, масштабами и интенсивностью развития рудного свинца.

Стратиформное (вулканогенно-осадочный, колчеданно-полиметаллический типы) оруденение выражено в виде линз, пластов и прослоев, повторяющих складки вмещающих пород. Предполагаемая глубина оруденения - 500 м (по данным бурения). Средняя мощность залежей составляет 5-10 м, протяженность - более 250 м.

Оруденение тяготеет к горизонтам туфогенных пачек алевролитов и подошвам горизонтов известняков, которые имеют площадное распространение. Оруденение локализуется в

Таблица 1

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

Примеры месторождений	Морфогенетический тип	Геодинамическая позиция	Стратифицированная формации	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	Слои, прослои, линзы, пласты сланцеватые	Ag, Cu, Pb, Zn, Cd, V, медно-колчеданная	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 известняков с Pb-Zn рудами	Слоистые микро-слои, брекчиевидные	Pb, Zn, Ag, реже Cu, галенит-сфалеритовая	Галенит, сфалерит, халькопирит	от 20 до 45
Турабулак	Вулканогенно-осадочный (пласты, линзы, прослои)	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>		Слои, 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, серебро-полиметаллическая	Самородное серебро, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит	

отрицательных формах рельефа палеоповерхности. В геолого-промышленном отношении оруденение относится к колчеданно-полиметаллическому типу и находится вулканогенно-осадочных толщах (Турабулакское рудное поле).

Высокосеребристые серебро-полиметаллические месторождения с комплексными рудами секущего и согласного типов, в металлоносных вулканогенно-терригенно-карбонатных комплексах среднего палеозоя подвергались позднегерцинской тектономагматической активизации.

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.

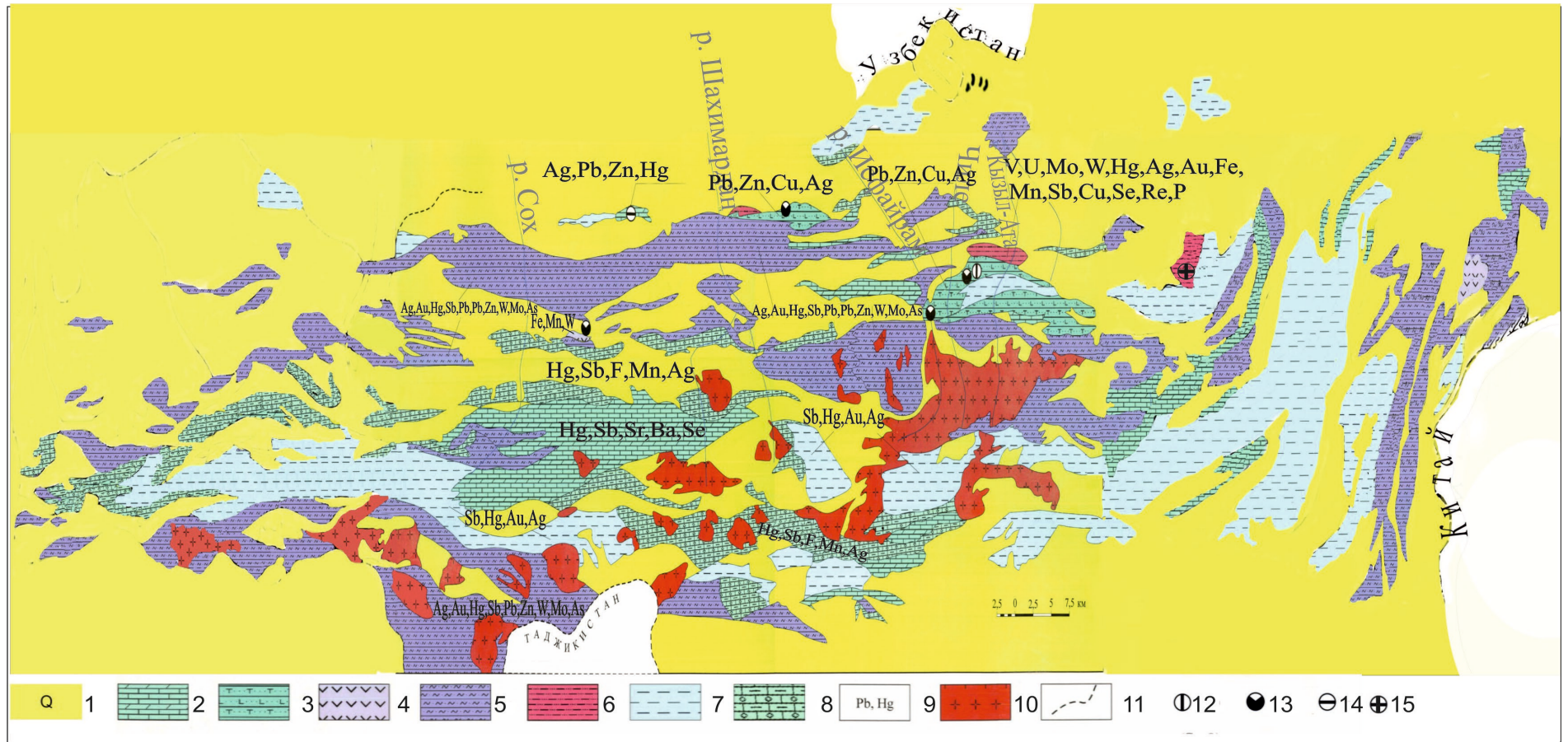
В пределах Южного Тянь-Шаня, выявленные серебросодержащие объекты седиментогенного, осадочно-эпигенетического, вулканогенно-осадочного и плутогенно-гидротермального генезиса представлены: а) серебро-медно-колчеданным промтипом с аргентит-халькопирит борнитовой минерализацией; б) серебро-полиметаллическим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

Стратиформная группа по морфогенетическим особенностям делится на седиментогенные, осадочно-эпигенетические, вулканогенно-осадочные и плутогенно-гидротермальные типы (рис. 1). По своему строению и концентрации металла они делятся на собственно серебряные и комплексные серебросодержащие морфогенетические типы. По содержанию серебра исследуемые рудные объекты региона делятся на богатые (более 500 г/т), рядовые (100-500 г/т) и бедные (менее 100 г/т). Комплексные серебросодержащие месторождения относятся к богатым при содержании серебра более 200 г/т, к рядовым-100-200 г/т, к бедным-до 50 г/т. Им по степени уменьшения содержания серебра соответствуют полиметаллические месторождения карбонатной формации, медистые песчаники и проявления в вулканогенно-осадочной формации силура-девона (S-D), а также в стратифицированных углеродистых формациях палеозоя. Каждый морфогенетический тип характеризуется своими геолого-промышленными типами.

1. Седиментогенный тип сереброносных проявлений. Основным представителем указанного типа является серебряное оруденение в медистых песчаниках, развитых в пестроцветной континентально-терригенной формации (C<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>). Эти образования в исследуемом регионе выделяются 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 (рис. 2).

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 органическим остаткам, а также сходство элементов примесей в монофракциях минералов и вмещающих отложениях.





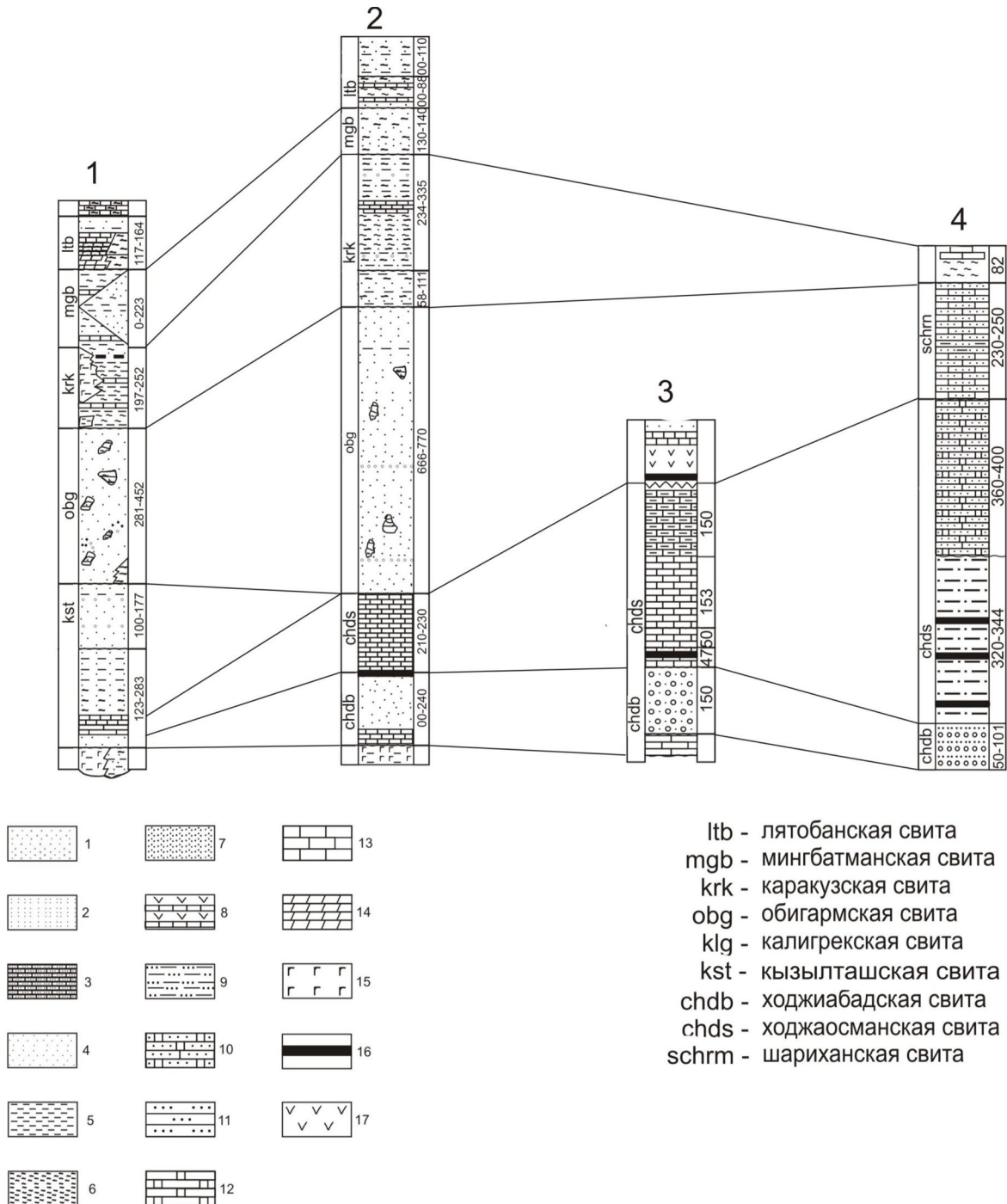
Масштаб 1:250000

Рис. 1. Схематическая карта рудоносных стратифицированных формаций Туркестано-Алая

Составили: Туркбаев П.Б., Маралбаев А.О. (по материалам Госагенство по геологии и минеральным ресурсам КР)

Условные обозначения: 1 - четвертичные отложения, 2-8 - формации: 2 - известняково-доломитовая (D-C<sub>1</sub>), 3 - вулканогенная (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>), 4 - кремнисто-пикрит базальтовая (O<sub>1-2</sub>-S<sub>1-2</sub>), 5 - вулканогенно-аспидная (S<sub>1</sub>-D<sub>1</sub>), 6 - углеродисто-лидитовая (Є<sub>1-2</sub>-O), 7 - слабоуглеродистая (флишоидная) (C<sub>2m</sub>), 8 - известняково-гумидная, бокситоносная (C<sub>2b</sub>), 9 - рудно-геохимическая специализация формаций, 10 - интрузивные комплексы, 11 - межгосударственные границы. Типы оруденений: 12 - плутогенно-гидротермальный, трещинно-секущий серебро-полиметаллический, 13 - вулканогенно-осадочный (Ag-Pb-Zn) Турабулакский серебро колчеданно-полиметаллический, 14 - осадочно-эпигенетический (Ag-Pb-Zn) Канско-Гузанский серебро-полиметаллический, 15 - седиментогенный серебро-медно-колчеданный

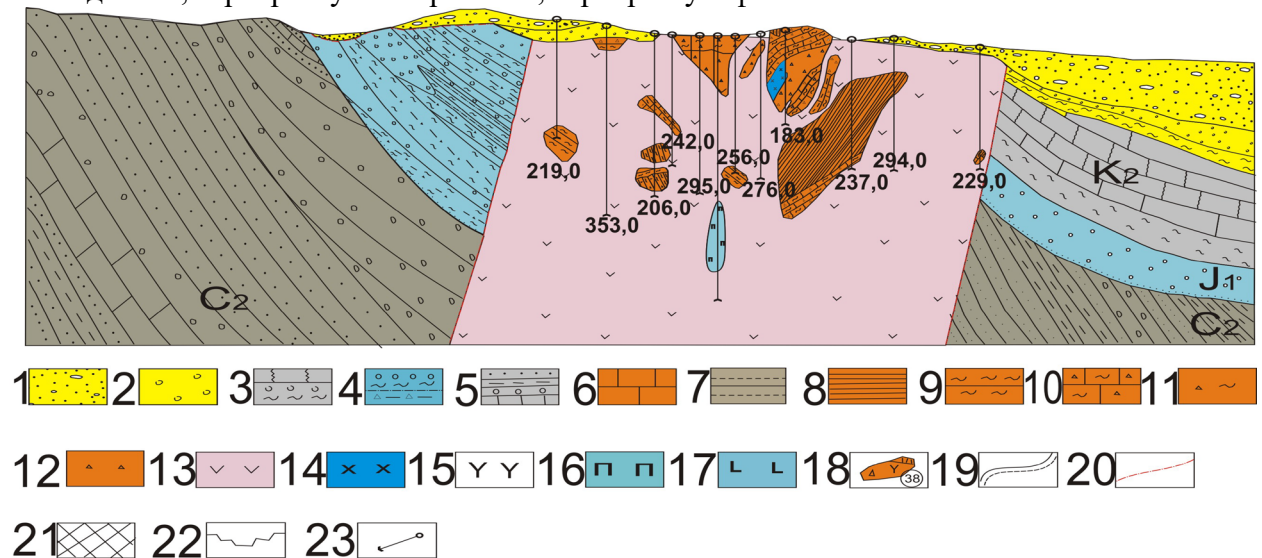
2. Осадочно-эпигенетический тип серебросодержащего оруденения распространен в пределах Кан-Гузанской, Кан-и-Гутской зон и характеризуется приуроченностью его к карбонатным, карбонатно-терригенным составляющим в разрезе активных окраин.



Условные обозначения: 1- песчаники белые; 2- песчаники красноцветные; 3- песчаники серые; 4- песчаники голубые; 5- глины бурые; 6- глины серые, голубые, зеленые; 7- глиняные катуны; 8- известняк-ракушняк; 9- песчаники, алевролиты; 10- светло серые песчаники с органикой; 11-переслаивание песчаников и алевролитов; 12- доломиты; 13- известняки; 14- мергели; 15-гипсы; 16-медное оруденение с серебром; 17- гипсы с доломитовыми прослоями.

Рис. 2. Сводные разрезы меловых отложений Ферганской депрессии и Алайской долины: 1 - Тулейкен, 2 - Кундук, Ой-Тал, 3 - Алайская долина, 4 - Юго-восточная Фергана

Оруденение относится к серебро-полиметаллическому геолого-промышленному типу (рис. 3). Рудная специализация формации серебро-полиметаллическая, серебро-колчеданная, серебро-буланжеритовая, серебро-сульфосольная.



1-аллювиально-террасовые отложения; 2-четвертичные конгломераты; 3- известняки, конгломераты, глины (C<sub>2</sub>); 4-конгломераты, глины, песчаники с прослоями углистых сланцев (J<sub>1</sub>); 5-песчаники, сланцы, конгломераты, известняки (C); 6-известняки (D<sub>2</sub>); 7-глинистые сланцы (D<sub>2</sub>); 8-кремнистые сланцы; 9-хлорито-серицитовые сланцы; 10-известняково-сланцевые брекчии; 11-сланцевые брекчии; 12-полимиктовые брекчии; 13-серпентиниты; 14-спилиты; 15-альбитофиры; 16-габбро-пегматиты; 17-диоритовые порфириты; 18-контур рудного тела; 19-границы пород; 20-тектонические контакты; 21-зона предполагаемого размещения свинцово-цинковых руд «коренном» залегании; 22-контур карьера; 23-скважины.

Рис. 3 - Геологический разрез месторождения Кан

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 порообразующего 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 (рис. 4).

Рис. 4. - Корреляция разрезов вулканогенно-осадочных СВК Северного Алая (Междуречья Сох-Кыргызата) и распределения рудных элементов в них



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 (рис. 5).

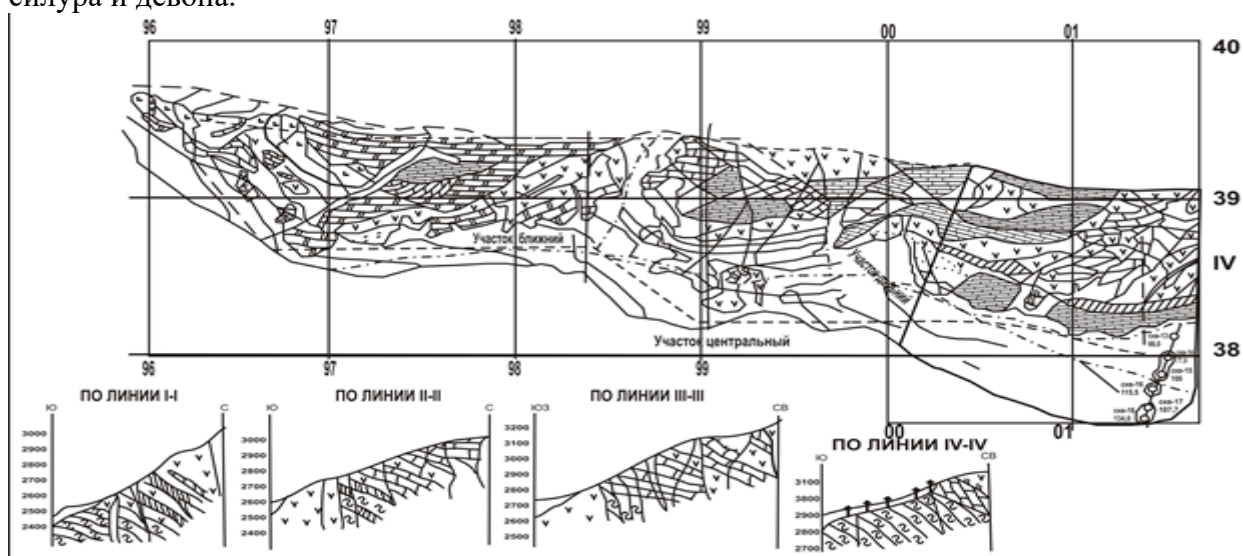
Вулканогенно-осадочный тип представлен серебро-колчеданно-полиметаллическим оруденением, приурочен к отложениям Курганской свиты Турабулакского рудного поля. Вулканогенно-осадочные отложения свиты представлены лавами андезит-базальтового состава, ритмично переслаивающимися с горизонтами туфов того же 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.

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 изливанием 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).

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 кремнистыми 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.



### Условные обозначения

Силурийская система	Q	Четвертичные отложения обдукционные	V	Андезито-базальты	Stratiformные залежи колчеданно-иолиметаллических руд
	C2	Каменноугольная система, нижний отдел. Пешаутская свита, Известняки	L	Базальты	Разрывные нарушения. Региональные: а) достоверные б) предполагаемые под четвертичными отложениями
	C1	Девонская система - верхний отдел. Куганская свита, Известняки, андезито-базальтовые лавы и туфы	Tuff	Туфы андезито базальтов	Основные: а) достоверные, б) предполагаемые под четвертичными отложениями
	D3	Нижний отдел, эмский ярус, средний отдел айфельский ярус, нижний подярус. Араванская свита, Известняки, лавы андезито базальтов	Granite	Гранодиориты	Второстепенные
	D2	Нижний отдел, зиганский ярус. Яшская свита. Базальты с прослоями краевой	Dike	Дайки: а) гранодиорит-порфиров б) диорит-порфиров	Надвиги
	D1	Нижний отдел - Венлокий ярус -Верхний отдел Лулыгонская свита. Сланцы углистые, углисто-глинистые	Rhyolite	Роговики	Границы: стратиграфические и интрузивные гидротермально метасоматических изменений
	S2	Нижний отдел, Лландоверийский ярус. Кремнистые сланцы, алевролиты	Prophyry	Проиолиты	Элементы залегания: а) горных пород б) тектонических нарушений
	S1	Караказский интрузивный комплекс. Вторая фаза. Нижняя мерель (Гранодиориты) гранодиорит-порфиры, диоритные порфиры	Ore	Ороговиковоахир	Контуры схематической геологической карты масштаба 1:2000
	Al	Алевриты	Propylite	Пропилитизация	Скважины их номера и глубина в м
	Silt	Сланцы углистые, углисто-глинистые	Marble	Мраморизация	Линии геологических разрезов, их номера
Lime	Известняки	IOP	Существенно иолиметаллические секущие зоны	* Не указаны скважины, находящихся в контурах геологической карты масштаба 1:2000	
Shale	Кремнистые сланцы				

Рис. 5. – Серебро-полиметаллическое месторождение Турабулак  
Масштаб 1: 50 000

Месторождение Турабулак принадлежит к категории рудных полей линейного типа и представляет собой широтный тектонический блок в зоне Акташского долгоживущего разлома. Протяженность рудного поля около 5 км при ширине 500 м.

Примером плутоногенно-гидротермального типа серебряного оруденения являются рудные объекты преобразовавшиеся под воздействием гранитоидов пермо-триасового (Р-Т) возраста в пределах Турабулакского месторождения. Данный морфогенетический тип серебро-полиметаллического оруденения сосредоточен преимущественно в секущих структурах в виде простых жил, иногда усложненных разветвлениями, изгибами на участках Ближний, Центральный, Северной, Южной, Средней, Дальней зонах Турабулакского месторождения (рис. 6).

Данное оруденение относится к серебро-свинцово-цинковому геолого-промышленному типу. Площадь их распространения не выходит за пределы колчеданно-полиметаллического оруденения вулканогенно-осадочного типа месторождений. Вмещающие породы представлены преимущественно карбонатными, изредка чередующимися с вулканогенными разностями породами. Морфология рудных тел - четковидные жилы с раздувами, чередующимися с пережимами, как по падению, так и по

простирацию. Жилы часто осложнены пострудными нарушениями, по которым одни участки жил смещены относительно других.

Серебро-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 дроблений в виде брекчированных свинцово-цинковых рудных тел.

Формирование плутоногенно-гидротермального секущего типа, к которому относится большая часть серебро-полиметаллических проявлений Турабулакского рудного поля связано с гидротермальными процессами. Рудные тела обычно имеют жильную и линзовидную формы, реже штокверковую (см. рис. 6). Первичная морфология изменена пострудными нарушениями, по которым одни участки смещены относительно других. Протяженность отдельных тел достигают 600 м, при среднем значении 300-400 м, средняя мощность 2-5 м, редко достигает 20 м. Четкая приуроченность оруденения к разрывным структурам, состав руд и высокие содержания серебра позволяют отнести описываемое оруденение полиметаллической жильной сереброносной формации к прустит-сфалерит-галенитовому минеральному типу.

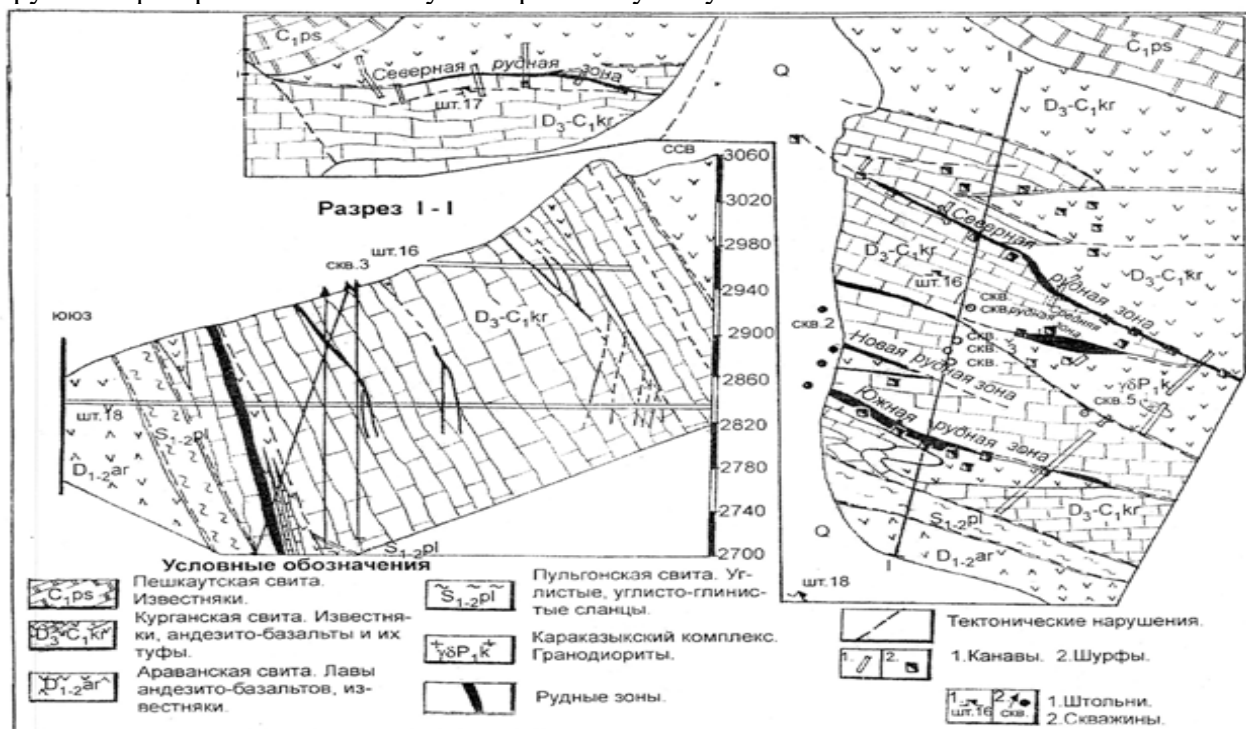


Рис. 6 – Схематическая геологическая карта месторождения Турабулак (уч. Дальний) Масштаб 1: 4 000

Рудообразование данного типа происходило в несколько стадий, которые проявлены в виде отдельных минеральных ассоциаций, характеризующихся сложными взаимоотношениями. Основной объем руд сложен сфалерит-галенитовой ассоциацией. Галенит содержит вкрапления прустита и самородного серебра. Содержание золота в рудах крайне не равномерное и зависит от интенсивности проявления золото-пирит-арсенопиритовой минеральной ассоциации.

В до гидротермальной стадии формировалось колчеданно-полиметаллическое оруденение, приуроченное к вулканогенным формациям и парагенетически связанное с ними. Морфология руд – пластовые, слоистые линзовидные тела, преимущественно сложенные сульфидами свинца, цинка, редко меди.

Гидротермальные месторождения образовались в пределах вышеуказанных рудоносных формаций в результате воздействия газовой-гидротермальных потоков,

восходящих из глубинных магматических очагов, в процессе тектоно-магматической активизации более позднего возраста (Р-Т). Морфология руд - секущие, разветвленные, сложные типы тел. Они по температуре образования, набору минеральных ассоциаций, и вещественному составу отличаются от предыдущих. Кроме того, отличительной особенностью их является сереброносность. Богатые полиметаллические сплошные руды образовались в результате эксгаляции, сегрегации гидротермальных растворов. Здесь серебро часто встречается в самородной форме.

## **Положение 2.**

*На основе совокупности выявленных региональных и локальных факторов серебряного оруденения были выделены перспективные площади для постановки геолого-разведочных работ в Туркестано-Алайском секторе Южного Тянь-Шаня.*

Выявленные региональные и локальные закономерности развития рудных объектов позволяют создать унифицированную геолого-структурную модель сереброносного оруденения региона, включающую в себе формационные, литолого-стратиграфические, минералого-геохимические, структурно-литологические и другие факторы с целью прогнозирования перспективных площадей.

Для выделения перспективных площадей на обнаружение серебряного и серебросодержащего оруденения разработаны поисково-прогнозные модели стратиформных сереброносных месторождений Туркестано-Алая.

Поисково-прогнозные модели исследуемых месторождений базируются на современных достижениях в области региональной и локальной металлогении и теории рудогенеза, при изучении строения месторождений и закономерностей их размещения. Они по сути представляют собой геолого-генетические основы прогноза и поисков оруденения. В поисково-прогнозной модели стратиформных сереброносных рудных объектов выдерживается принцип последовательного приближения, отвечающей системному подходу, согласно которому из комплекса разноранговых соподчиненных характеристик-признаков моделей последовательно вычленяются такие части геологического пространства, которые отвечают металлогеническим структурам разного уровня (табл. 2).

Здесь учтены характеристики рудоносных формаций, их геодинамическая позиция, количество и возрастной интервал литолого-стратиграфических уровней, палеоструктурные ситуации, определяющие положение рудных тел. Собственно рудная часть модели определяется морфологией рудных тел, составом, текстурно-структурными, минералого-геохимическими особенностями руд.

Поисково-прогнозная модель седиментогенных месторождений (сереброносные медистые песчаники, серебро-комплексные в углеродистых формациях) применяется для тех месторождений, которые образуются на стадии рудогенеза в результате перераспределения седиментогенно накопленного совместно с осадком рудного вещества.

Модель также применяется для прогноза и поиска вулканогенно (гидротермально) - осадочных оруденений, сформировавшихся за счет поствулканических гидротермальных растворов на дне водного бассейна сингенетическим путем в непосредственной близости от активных вулканических очагов.

Третья модель основывается на перераспределении сингенетических концентраций рудных элементов на стадии эпигенеза. Плутоногенно-гидротермальное серебряное оруденение формируется в пределах геохимически специализированных на серебро и сопутствующие элементы вулканогенно-осадочных формаций под воздействием тектоно-магматической активизации.



Таблица 2

## Поисково-прогнозные модели стратиформного сереброносного оруденения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня

№ п/п	Характеристики модели	Седиментогенное	Осадочно-эпигенетическое	Вулканогенно-осадочное	Плутоногенно-гидротермальное
1	Геодинамические	Поздне-орогенные наложенные прогибы	Активные и пассивные окраины Алайского микроконтинента	Островодужная	Коллизионная
2	Рудоносные формации	Пестроцветные-континентально-терригенные (медистые песчаники)	Карбонатные	Спилит-андезит-базальтовая, яшмово-кремнистая	Зоны изменения вулканогенно-осадочных формаций
3	Связь с типами разрезов	Гетерогенные разрезы	Карбонатные	Спилит-андезит-базальтовая, яшмово-кремнистая	Зоны изменения вулканогенно-осадочных формаций
4	Формационный парагенез	Парагенез рудоносной формации с геохимически специализированными формациями, служившими источником рудного вещества	Карбонатные	Спилит-андезит-базальтовая, яшмово-кремнистая	Зоны изменения вулканогенно-осадочных формаций
5	Палеофациальные условия	Переходные фации озерно-морские	Прибрежно-морские семиаридные	Мелководно-морские фации, ритмично-слоистая пачка туфов, кремнисто-углистые известняково-кремнистые и известняковые алевролиты, сланцы, промежуточные зоны вулканизма	Аналогично с другими
6	Стратиграфические уровни	К-Р, К	D <sub>1-2</sub>	S <sub>2</sub> -D <sub>1</sub> , D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> .C <sub>1</sub>	
7	Структурный контроль	Неглубокие прогибы конседиментационных впадин	Слабодифференцированные движения, морская седиментация в прогибах шельфово-лагунных зон, интенсивное развитие разноориентированных разломов, брекчирование	Конседиментационные вулканические прогибы и их склоны, мелкие впадины с застойным режимом	Узлы пересечения разноориентированных разломов, зоны дробления брекчирования внутрiformационные и межформационные движения
8	Источник рудного вещества	Толщи с повышенными содержаниями рудогенных элементов в виде месторождений, рудопроявлений и минералогеохимических аномалий сопряженных с бассейнами седиментации	Толщи с сингенетической специализацией на рудогенные элементы	То же подводного и наземного вулканизма и сопровождающие его процессы	Вмещающие вулканогенно-осадочные породы и гидротермальные процессы

Продолжение таблицы 2					
9	Геохимическая специализация	Повышенный фон Au, Cu, Pb, Zn, Re, Ru, Mn, Ba	Ag, Pb, Zn	Co, Ni, Pb, Zn, Ag, Sn, Sb, Hg	Au, Pb, Zn, Bi, As, Ag
10	Литология вмещающих пород	Красноцветные песчаники, алевролиты с прослоями известняков и доломитов	Тёмно-серые известняки, доломиты с редкими прослоями сланцев	Туфы, вулканиты кислого и основного состава, углисто-кремнистые и кремнистые сланцы, известняки, андезиты, базальты	Кварцевые, кварц-карбонатные жилы.
11	Магматизм	Отсутствует	В редких случаях зоны влияния магматических тел	Синхронная контрастная спилит-диабазовая и липарит-кератофировая ассоциация вулканических пород	Внедрение гранитоидов, интрузивный магматизм
12	Морфология рудных тел	Пласты, прослои, линзы	Пластообразные и линзообразные согласные тела, пласты	Пластообразные, пластовые и линзообразные согласные тела	Линзы, жилы, согласные тела в комбинации с жильными апофизами секущего характера.
13	Минеральный тип	Сереброносные медистые песчаники, малахит-азурит-ковеллин-халькопирит-баритовый	Серебро-галенит-сфалеритовый	Пирит-сфалерит-галенитовый	Золото-пирит-арсенопиритовые, серебро-сфалерит-галенитовые
14	Преобладающая текстура руд	Примазки, вкрапленности, конкреционные, гнездообразные, слоистая, полосчатая, цементационная	Брекчиевидная, галькообразная, пятнистая	Горизонтально- слоистая, линзовидно-слоистая, массивная, вкрапленная	Прожилковая, вкрапленная, цементационная, гнездово-вкрапленная
15	Околорудные изменения	Отсутствует	Окварцевание, карбонатизация, кальцитизация	Аргиллизация, хлоритизация, окварцевание, серитизация	Окварцевание, аргиллизация, карбонатизация
16	Эпигенетические преобразования	Диagenез, катагенез	Катагенез, метагенез	Начальная стадия метаморфизма	Локальный метаморфизм, интенсивное развитие разрывных нарушений
17	Геофизические	Локальные положительные аномалии силы тяжести			
18	Примеры объектов	Карачатыр, Тулейкен, Ойтал, Алайку	Кан, Кан-и-Гут	Турабулак, Ходжагаир	Турабулакское рудное поле

На основе составленных автором моделей проведена оценка территории Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня на сереброносное оруденение и на основе совокупности благоприятных факторов выделены перспективные площади.

Согласно разработанным моделям, исходя из общей геологической оценки региона составлена прогнозная карта масштаба 1:500 000, на которой выделены перспективные сереброносные площади (рис. 7).



Рис. 7. – Схематическая карта сереброносности стратиформного оруденения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня

Предложенные модели могут успешно применяться при детальном геолого-разведочных работах в пределах ранее выделенных перспективных площадей (Восточный Алай, Пульгон-Кыргызатинская вулканогенная полоса, Кан-Гузанская металлогеническая зона и т. д.)

### Положение 3

*Определены химические элементы-загрязнители окружающей среды при освоении сереброносных месторождений. Основные элементы-загрязнители - As, Se, Hg (седиментогенный тип), Pb, As, Hg (осадочно-эпигенетический и вулканогенно-осадочный типы); Си (плутоногенно-гидротермальный тип). Уровень природного загрязнения в районах месторождений зависит от типа руд.*

Основными источниками природного загрязнения окружающей среды химическими элементами на сереброносных месторождениях являются рудные тела, отвалы различных горных выработок и механические нарушения ландшафта при проведении геологоразведочных работ. Уровень природного загрязнения в районах месторождений определяется принадлежностью к морфогенетическим типам оруденения (рис 8). Наиболее низкие содержания элементов-загрязнителей характерно для седиментогенного типа оруденения. Вулканогенно-осадочный и осадочно-эпигенетический типы оруденений характеризуются несколько повышенными содержаниями и аналогичными загрязняющими химическими элементами.

Основными источниками техногенного загрязнения на рудных месторождениях являются отвалы канав и штолен. Химические элементы находятся в отвалах преимущественно в труднорастворимых формах.

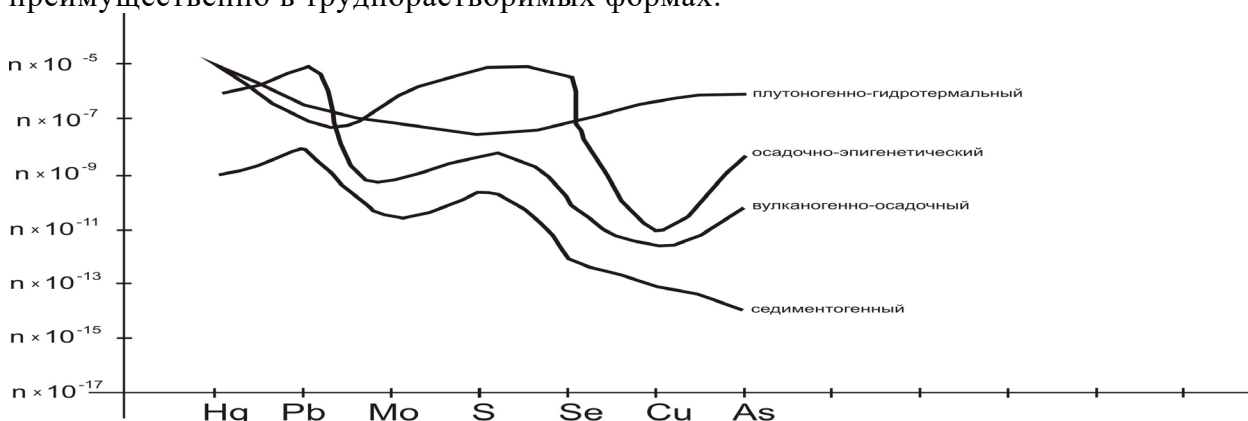


Рис. 8. – Изменение концентраций химических элементов-загрязнителей окружающей среды по морфогенетическим типам серебряного и серебросодержащего оруденения. Составил Туркбаев П.Б. (по результатам анализов лаборатории ЮКГЭ)

Техногенному загрязнению от отвалов канав подвергаются почвы, от штольневых отвалов – донные отложения. Состав техногенного загрязнения соответствует составу источника. Уровень техногенного загрязнения почв от отвалов канав преимущественно низкий, площади загрязнения максимальны в условиях расчлененного рельефа. Наибольшая интенсивность техногенного загрязнения почв выявлена на серебро-полиметаллических объектах, что позволяет считать их наиболее опасными. Загрязнение донных отложений от штольневых отвалов характеризуется средним уровнем и протяженностью техногенных потоков.

Воздействие геологоразведочных работ на окружающую среду проявляется в механических нарушениях ландшафтов и их загрязнении химическими элементами. Суммарная величина ущерба определяется ущербом от механических нарушений ландшафтов и является максимальной при разведке месторождений в зоне интенсивных разработок.

Проведена геоэкологическая оценка и районирование территории Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня по опасности природных рисков освоения месторождений полезных ископаемых. Определено что, в более благоприятных условиях расположены собственно серебряные месторождения Турабулак и Кан, для которых определена средняя степень опасности природных рисков и возможность их промышленного освоения.

Горнорудная промышленность является одним из наиболее мощных факторов антропогенного воздействия на окружающую среду, осуществляющегося в основном путем механических нарушений ландшафтов, а также интенсивным загрязнением атмосферы, почв, растительности и водных систем вредными химическими элементами.

Механические нарушения, производимые при разведке и добыче руд, затрагивают геологические образования, почвы, растительный покров. Последствием производимых нарушений является возникновение техногенных ландшафтов, непригодность дальнейшего использования земель для других видов хозяйственной деятельности без их восстановления.

Основной причиной загрязнения окружающей среды химическими элементами при разведке и эксплуатации месторождений является извлечение на поверхность руд и пород, работа добычных и транспортных машин и механизмов, обогатительных фабрик и металлургических комбинатов, производящих выбросы в атмосферу, промышленные стоки, твердые отходы (хвосты) обогащения и др.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научно-прикладные результаты проведенных исследований сводятся к следующему:

1. В исследуемом регионе выделены собственно серебряные (месторождения Турабулак, Кан) и серебросодержащие (медистые песчаники группы Восточно-Алайских месторождений и полиметаллические месторождения Кан-и-Гут, Ходжагаир и других проявлений).

2. Среди стратифицированных структурно-вещественных комплексов в отношении сереброносности наиболее интересными являются пестроцветные терригенно-песчано-сланцевые, карбонатные, вулканогенно-осадочные и плутоногенно-гидротермальные образования. Серебряные и серебросодержащие комплексные руды по условиям образования относятся к стратиформной группе.

3. В стратиформной группе серебряных и сереброносных проявлений по морфогенетическим особенностям выделяются седиментогенные, осадочно-эпигенетические, вулканогенно-осадочные и плутоногенно-гидротермальные типы;

а) седиментогенный тип серебряных и сереброносных проявлений приурочен к пестроцветным комплексом и медистым песчаникам;

б) осадочно-эпигенетический приурочен к карбонатным и карбонатно-терригенным составляющим в разрезах активных окраин;

в) вулканогенно-осадочный тип приурочен к спилит-диабазовым фациям в виде серебро-сульфосольных и серебро-полиметаллических руд пластового залегания.

г) плутоногенно-гидротермальный тип приурочен к секущим кварц-карбонатно-терригенным образованиям подвергшим тектоно-магматической активизации.

4. Формирование седиментогенного оруденения контролируется, в основном, благоприятной фациальной средой и генетически связан с медистыми песчаниками, пестроцветными, карбонатно-терригенными формациями.

Осадочно-эпигенетическое оруденение приурочено к потенциально сереброносным осадочным и вулканогенно-осадочным стратифицированным формациям, преобразованным в результате катагенеза и эпигенеза.

На размещение серебряного и серебросодержащего полиметаллического оруденения плутоногенно-гидротермальных жильных морфогенетических типов (участки Северный, Центральный Турабулакского рудного поля) существенное влияние оказывают структурные и тектоно-магматические факторы.

5. Установлена геохимическая специализация: на серебро, золото, медь, ртуть, сурьму углеродистых и углеродсодержащих формаций; на серебро, свинец, цинк, олово-вулканогенно-осадочных формаций девона; на серебро, медь, и золото медистых песчаников.

6. Выявлено более широкое, чем ранее предполагалось, развитие сереброносного оруденения на месторождениях выделенных генетических типов. Вулканогенно-осадочная группа делится на серебро-сульфо-антимонитовый (Ходжагаир), серебро-полиметаллический (Турабулакский) типы. Плутоногенно-гидротермальный секущий тип представлен серебро-свинцово-цинковым минеральным типом и распространен в пределах Турабулакского рудного поля. В стратифицированных вулканогенно-осадочных месторождениях максимальная интенсивность серебряного оруденения проявлена в колчеданных рудах, в вулканогенно-гидротермальных стратиформных месторождениях в существенно в полиметаллических рудах.

7. Установлено, что серебро-полиметаллическое оруденение тяготеет к карбонатным составляющим известняково-доломитовой формации девона, которые распространены в западной части исследуемого региона (Кан, Кан-и-Гут и др.), в южной части распространены аналогичные формации с серебро-сульфо-антимонитовой рудой.

8. Выявлены региональные (геодинамические, формационные и др.) и локальные (литолого-геохимические, стратиграфические, минералого-геохимические и др.) факторы, контролирующие размещения стратиформного серебряного и сереброносного оруденения, на основе которых составлены прогнозные модели. Результаты работы позволили расширить представление о закономерностях распределения серебра в различных морфогенетических типах полиметаллических, колчеданно-полиметаллических, а также серебро-полиметаллических месторождениях Южного Тянь-Шаня. На основе совокупности благоприятных факторов проведена прогнозная оценка исследуемой территории и выделены перспективные площади на обнаружение собственно серебряных и сереброносных руд.

Практическое значение выявленных закономерностей заключается в рекомендации использовать их в качестве поисковых критериев при геолого-разведочных и поисково-прогнозных работах, как в известных, так и в новых аналогичных территориях.

9. Выявленные серебряные и сереброносные проявления в пределах исследуемого региона могут быть потенциально рентабельными при их комплексной отработке. В то же время сереброносные проявления внутрiformационного характера (Джидалик, Аксай, Анхарсай) на флангах известных месторождений Абшир, Кадамжай, Хайдаркан могут расширить масштабы данных объектов.

10. Определены природные и техногенные источники-загрязнители окружающей среды в различных морфогенетических типов рудных проявлений при их освоении.

### Список опубликованных работ

1. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Туркбаева П.Б. Сереброносность стратифицированных формаций палеозоя Туркестано-Алайского сектора южного Тянь-Шаня Кыргызстана // **Естественные и технические науки** - N 5(61). 2012. - С. 214-217.

2. 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.

3. Воробьев А.Е., Туркбаев П.Б. Геоэкологические особенности сереброносных формаций Южного Тянь-Шаня (Кыргызстан) // **Естественные и технические науки** N 6 (62). 2012. С. 229-232.

4. Туркбаев П.Б. Жолдошев К.У. Сурьмяно-ртутное оруденение джаспероидного типа Южного Тянь-Шаня // Сборник научных трудов. Читинский политехнический институт. Чита, 1990. – С. 201-202.

5. Туркбаев П.Б. Рудоносные джаспероиды и связанные с ними стратиформные месторождения Южного Тянь-Шаня // **КИМС** N1, КГМИ. Бишкек (Кыргызстан), 1999. – С. 184-189.

6. Турдукеев И.Д., Войтович И.И., Кабаев О.Д., Розживин О.Д., Маралбаев А.О., Чукулов Ж.Т., Туркбаев П.Б. Геодинамические этапы стратиформного рудообразования Тянь-Шаня и их прогнозно-металлогенетические значения // **КИМС** N 2, КГМИ. Бишкек (Кыргызстан), 1999. - С. 189-196.

7. Туркбаев П.Б., Маралбаев А.О. Геология комплексных золотосодержащих сурьмяных месторождений стратиформного и жильного типов Чаткальского региона // **КИМС** N 4. КГМИ. Бишкек (Кыргызстан), 1999. - С. 196-199.

8. Турдукеев И.Д., Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Поисково-прогнозные критерии и перспективы благороднометальной рудоносности герцинид Туркестано-Алая (Южный Тянь-Шань) // **Наука и техника** №1. Фергана (Узбекистан), 2001. – С. 78 – 82.

9. Шамшиев О.Ш., Ааматов С., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Поисково-прогнозные перспективы сереброносности Туркестано-Алая // Сборник материалов

республиканской конференции «Адышевские чтения. Современные проблемы геологии, экологии, природопользования, технологии и образования». ОшГУ (Кыргызстан), 2005. - С. 63-68.

10. Туркбаев П.Б. Сравнительная характеристика рудоносных джаспероидов Южного и Среднего Тянь-Шаня // Известия КГТУ им. И. Раззакова Материалы международной научно технической конференции «Инновации в образовании, науки и техники». Том II. Бишкек (Кыргызстан), 2006. – С. 423-425.

11. Туркбаев П.Б. Джаспероидизация рудовмещающих карбонатных пород // *Известия, НАН РК. Серия геологическая* №3. Алма-Ата (Казахстан), 2009. – С. 68-70.

12. Туркбаев П.Б. Существующие взгляды о происхождении и минерально-сырьевом потенциале джаспероидов // *Известия КГТУ* им. И. Раззакова N 16. Бишкек (Кыргызстан), 2009. – С. 401-404.

13. Туркбаев П.Б. Особенности джаспероидов Туркестано-Алайского сурьмяно-ртутного пояса // *Вестник Ошского государственного университета*. №4, - Ош (Кыргызстан), 2009. – С. 87-89.

14. 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.

15. Шамшиев О., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Перспективы рудоносных палеокарстов Южного Тянь-Шаня на благородные металлы // 11-я Международная конференция РУДН: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». Усть-Каменогорск, 2012. - С. 372.

16. 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.

17. Шамшиев О., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б., Аттокуров Б.Э. Турабулакский рудный узел как модель стратиформного, серебро-полиметалльного рудообразования Кыргызстана // 11-я Международная конференция РУДН: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». Усть-Каменогорск, 2012. - С. 380.

## АННОТАЦИЯ

на кандидатскую диссертацию Туркбаева Пазылбека Борубаевича по теме «*Перспективы развития ресурсов серебросодержащего оруденения в Туркестано-Алайском секторе Южного Тянь-Шаня*»

В диссертации приводится характеристика выявленных собственно серебряных и серебросодержащих проявлений в структурно-вещественных комплексах палеозоя Южного Тянь-Шаня, а также классификация генетических и геолого-промышленных типов серебряных проявлений. Выявленное сереброносное стратиформное оруденение по морфогенетическим особенностям разделено на типы. Определены основные геологические факторы, контролирующие закономерности размещения и условия образования оруденения в стратифицированных формациях Туркестано-Алая.

Разработаны региональные и локальные критерии прогнозирования серебряных и комплексных сереброносных проявлений, на основе которых составлена модель стратиформного серебряного оруденения. На основе совокупности благоприятных факторов выделены перспективные площади и выданы рекомендации для постановки геолого-разведочных работ.

Проведено геоэкологическое изучение серебряных и сереброносных рудных объектов Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня Кыргызстана, выявлены природные и антропогенные факторы влияющие на экосистему в процессе геолого-разведочных, а так же горных работ в данном регионе.

Рекомендованы геоэкологические мероприятия при возможной эксплуатации выявленных морфогенетических типов серебряного оруденения исследуемого региона.

## ANNOTATION

to the candidate dissertation of Turkbaev Pazylybek Borubaevich on theme: "Prospects of the silver mineralization in the resource of the Turkestan-Alai sector of the Southern Tien Shan". **"Stratiformed formation argentiferous of paleozoi period in Turkestan - Alai sector of South Tyan-Shan Kyrgyzstan and its influence to environment while assimilating"**

In this dissertation the privately identified complexes of silver and silver containing structural-substances of South Tyan – Shan paleozoi, also the classification of genetic and geology-industrial types of silver manifestations were presented.5.

Identified argentiferous stratiform mineralization according to morphogenetic qualities are divided into types.

The significant geological factors were defined, controlling regularities of placement and conditions of mineralization in Turkestan-Alai stratified formations.

Regional and local criteria of silver and complex manifestation forecasting were eliminated on the base of which the model of stratiformed silver mineralization.

On the base of factors, there were marked out the perspective squares and were given the recommendations for the production of geology-exploration works.

Geoecological research issues of silver and argentiferous ore objects in Turkestan-Alai sector of South Tyan-Shan Kyrgyzstan were done identified natural anthropogenic factors affecting the ecosystem during the process of exploration, as well as mining in the given region.

Geoecological issues of possible exploitation of identified morphogenetic types of silver mineralization in the research area were recommended.