

1. Балакирев В.Г., Киевленко Е.Я., Никольская Л.В. и др. Минералогия и кристаллофизика ювелирных разновидностей кремнезема. - М.: Недра, 1979.-149 с.
2. Баранников А.Г. К методике выделения шлиховых ореолов на основе морфометрического изучения золотин//ДАН СССР. - 1988. - Т.302. - N3.-С.651-654.
3. Грязнов О.Н., Золосев К.К., Ляхович Э.М. Картирование рудоносных метасоматитов. - М.: Недра, 1994.-271 с.
4. Евзикова Н.З. Поисковая кристалломорфология. - М.: Недра, 1984.
5. Казимырин Ю.В., Рудник В.А. Руководство к расчету баланса вещества и внутренней энергии при формировании метасоматических пород. - М.: Недра, 1968.-364 с.
6. Кравченко С.М., Максимов Е.П. Вулканогенные образования Томмотского массива//Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1969. - N11-С.9-23.
7. Маракушев А.А. Петрогенезис и рудообразование (геохимические аспекты). - М.: Наука, 1979.-264 с.
8. Петровская Н.В. Самородное золото. - М.: Недра, 1973.-346 с.
9. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П., Балахонов В.С. Опыт мелкообъемного шлихового опробования делювиальных отложений при поисках золотосодержащих меднопорфировых и золоторудных джаспероидных месторождений//Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых: Межвуз. науч. темат. сб. - Свердловск, 1988.-С.44-48.
10. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П., Балахонов В.С. Метасоматическая зональность и золотое оруденение Ылыммахского щелочного массива//Известия Уральского гос. горно-геологической академии. Сер.: Геология и геофизика. - 1996. - Вып.5.-С.82-87.

УДК 551.24:553.4(235.216)

В.Н.Бузмаков

### НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ, МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ И СТАДИЙНОСТИ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СУРЬМЯНО-РУТУТНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЧАУВАЙСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Чаувайское рудное поле расположено в северных отрогах Алайского хребта. Оно вытянуто вдоль хребта Боорды - Каурзан на 14 км. Простираение поля совпадает с общим простираением складчатых структур района (рис.1).

Современные представления о геологическом строении поля основываются на работах В.И.Щербачева, А.А.Саукова, В.П.Федорчука, В.И.Бергера, Н.А.Никифорова, Б.К.Дададжанова, С.А.Белова и др. исследователей. Проведенное нами геологическое доизучение и поисково-оценочные работы позволили уточнить структуру восточной части поля, зональность и стадийность рудной минерализации.

Тектоническая позиция Чаувайского рудного поля определяется его приуроченностью к южному крылу Каузанского антиклинория, осложненного разрывными нарушениями субширот-

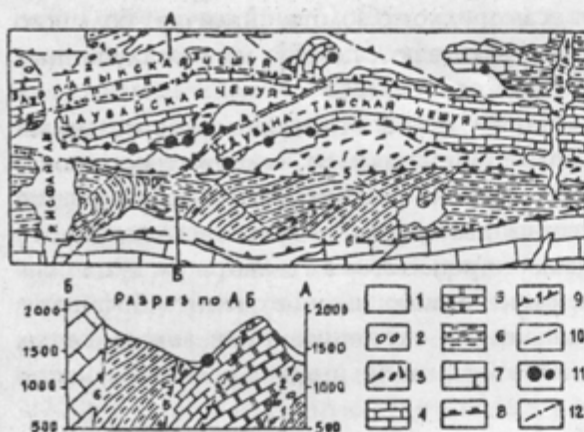


Рис.1. Структурная схема района Чаувайского рудного поля (по С.И.Белову и В.В.Никифорову, 1991 г., с дополнением):

- 1 - неоген-четвертичные отложения; 2 - мезозой-палеогеновые отложения; 3 - дислоцированные осадки нижнего - среднего карбона; 4 - известняки среднего карбона; 5 - доломиты и доломитистые известняки нижнего карбона; 6 - терригенные отложения нижнего - среднего палеозоя; 7 - известняки девона-карбона; 8 - Кадамжай-Чаувайский надвиг; 9 - взбросо-надвиги второго порядка (1 - Алышский, 2 - Северо-Боординский, 3 - Чаувайский, 4 - Актерекский, 5 - Долинный, 6 - Ярунтузский); 10 - разломы третьего порядка; 11 - месторождения ртути; 12 - граница Чаувайского рудного поля по автору

диагонального простирания. Северное крыло антиклинория срезано Северо-Боординским разрывом. Ядро антиклинория составляет карбонатная толща с Алайским типом разреза [6]. В низах залегают доломиты и доломитистые известняки девона, сменяющиеся выше известняками среднего карбона. Верхи разреза венчают терригенные отложения толубайской свиты, переходящие к верхнему подъярису московского яруса.

Связь на карбонатные толщи по Кадамжай-Чаувайскому взбросу надвинуты дислоцированные комплексы Каранглинской олистостромы и Маляранского меланжа. Южной границей распространения оруденения является Долинный взброс, отделяющий карбонатную толщу от терригенных отложений нижнего палеозоя.

Структура доломито-известнякового хребта Боорды-Каузан, центральной составляющей Ферганского антиклинория, представляет собой моноклираль, полого погружающуюся к югу. Она связана с тектоническими «чешуями» - Арпалыкскую доломитовую, Чаувайскую и Дувано-Ташскую известняковые. Последние две «чешуи» разделены Актерекским взбросо-надвигом и представляют собой различные кулисы Южно-Ферганского ртутно-сурьмяного пояса [9].

Наши работы, проведенные на стыке кулисообразно расположенных Чаувайской и Дувано-Ташской структур, показали, что эти структуры индивидуальны не только тектонически, но отличаются также минерогенетически. Чаувайская «чешуя» характеризуется развитием месторождений и рудопроявлений сложного состава. В них, наряду с киноварью, присутствуют сульфосоли свинца, меди, разнообразные арсеноантимониды и антимониды. В Дувано-Ташской структуре, наоборот, рудная минерализация относительно проста, повсеместно господствует антимонит-киноварь-флюоритовая ассоциация. Эти новые данные позволяют уточнить границы Чаувайского рудного поля.

Исторически принятые границы Чаувайского рудного поля проведены, исходя из разных принципов. Западная, северная и южная границы проведены по крупным смыкающимся на западе взбросо-надвигам (соответственно - Чаувайскому и Долинному). Эти границы тектонические, их положение не вызывает сомнений. Однако восточная граница, проведенная по разлому рек Чаувай - Абшир [2], является геоморфологической. Она не привязана к конкретным геологическим структурам, не учитывает особенности этих структур, их минералогическую специализацию.

По нашему мнению, восточную границу Чаувайского рудного поля следует проводить по Актерекскому взбросу - надвигу, разделяющему Чаувайскую и Дувано-Ташскую «чешуи». В такой трактовке границ Чаувайская «чешуя» будет полностью соответствовать современному понятию о рудном поле как «едином в структурном отношении локальном участке земной коры..., объединяющем группы пространственно сближенных рудных месторождений» [4, с.109].

Детали строения геологического разреза и структурные особенности рудного поля, определяющие размещение месторождений, рудных тел и важные для палеотектонических реконструкций обстановки рудообразования, состоят в следующем.

В основании разреза залегают грубослоистые афанитовые известняки пешкаутской свиты нижнего карбона. Они согласно перекрыты известняками газской свиты нижнего - среднего карбона. Выше с размывом залегают конгломератовидные известняки туюкдангинской свиты среднего карбона, с которыми связаны прослои аллитов. Далее вверх по разрезу развиты рифогенные фузулиновые, детритовые известняки пыркафской свиты московского яруса, нижнего подъяруса, содержащие, по данным Чаувайской ГПП, прослои туфового материала. Карбонатные породы с размывом перекрыты терригенными отложениями толубайской свиты среднего карбона, представленной глинистыми сланцами с прослоями песчаников и конгломератов. Эта свита являлась полупроницаемым экраном для рудоносных растворов, под которым в карбонатной толще формировались залежи рудоносных джаспероидов.

В пределах рудного поля выделяются поперечные антиклинальные складки третьего порядка, осложняющие моноклираль. С этими складками связаны рудные участки. Субширотные разрывные нарушения третьего порядка, секущие складки, являлись рудолокализирующими структурами. Они определили размещение главных рудных тел («Чат-Мазарский взброс» и др.).

По аналогии с другими сурьмяно-ртутными рудными полями Южного Тянь-Шаня, изученными В.И.Бергером, Н.А.Наталиным [1], можно заключить, что отмеченные в карбонатных породах Чаувайской площади внутриформационные перерывы, пачки рифогенных известняков, прослои аллитов и туфов указывают на приуроченность Чаувайского рудного поля к склону

конседиментационного поднятия, ограниченного глубинными разломами. Последующие складчатые и разрывные дислокации высоких порядков завершили формирование структуры рудного поля. Джаспероидизация и сурьмяно-ртутное оруденение наложены на структуры третьего порядка, контролируются этими структурами и, по-видимому, связаны своим происхождением, хотя бы отчасти, с постмагматическими процессами, сопровождавшими вулканическую деятельность в период предтолубайского перерыва. Прямым признаком проявления эндогенной активности в пределах Чаувайского рудного поля в предтолубаевское время являются прослои туфового материала в известняках пыркафской свиты.

Основными рудовмещающими породами рудного поля являются кварцевые и карбонатные брекчии, реже кремнистые и брекчированные известняки и сланцы. Усредненный разрез рудовмещающей зоны от сланцев к неизменным известнякам представляет метасоматическую колонку и распределение основных рудообразующих компонентов и ртути (рис.2). Из рис.2 видно, что от известняков к сланцам возрастает степень окварцевания и содержание ртути.

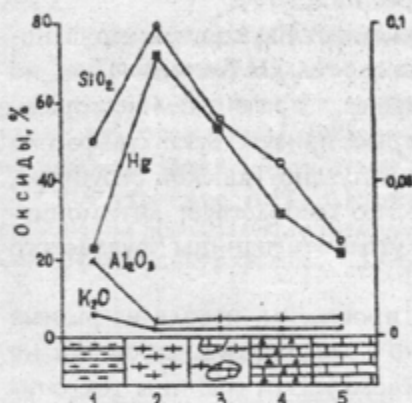


Рис.2. Распределение главных компонентов по метасоматической колонке месторождения:

1 - терригенные отложения толубайской свиты, экранирующие оруденение (глинистые сланцы, песчаники, алевролиты); 2 - джаспероиды и джаспероидные брекчии; 3 - известняково-джаспероидные брекчии; 4 - брекчированные и кальцитизированные известняки; 5 - неизменные известняки

(до 12 г/т), шпатците (до 0,5 г/т), кальците (до 1 г/т). По материалам работ Чаувайской ГПП наблюдались единичные находки самородного золота в виде тонких, спирально закрученных проволочек.

Метасоматиты и руды Чаувайского рудного поля образовались в результате единого гидротермально-метасоматического процесса. Причем, как показывают наши исследования, этот процесс протекал стадийно. Последовательность событий почти не отличалась от установленных для джаспероидной формации [8], но рудоотложение происходило неравномерно в период активизации тектонических зон. Последовательность событий согласуется с трехстадийной схемой Д.С.Коржинского [5].

В первую «кальцитовую» стадию произошло осветление известняков, их перекристаллизация и оттонка органического вещества в перекрывающие породы. В результате были образованы кальцитовые жилы и желваки пирита в перекрывающих сланцах. Новообразованный кальцит белый средне-крупнокристаллический. При свободном росте образует кристаллы в форме ромбоэдра [1011], что, по данным Станкевича Е.А. [7], указывает на начало гидротермального процесса и температуру 350-250°C. Щелочную обстановку минералоотложения подтверждает вынос органического вещества (битумов), которые становятся подвижными в щелочной среде [8].

\* Определен для Чаувайского месторождения впервые автором, формула минерала HgSe; подтвержден химическим анализом в химлаборатории Уралгеолкома (аналитик А.Н.Майорова) и рентгеноспектральным анализом в УГГА (аналитик Н.Г.Сапожникова). 106

В начале второй «кварцевой» стадии произошло отложение основной массы джаспероидного кварца с замещением известняка, выделился флюорит первой генерации. В перекрывающих отложениях отлагался в виде редких скоплений игольчатый арсенопирит.

Возрастание тектонической активности вызвало интенсивное дробление пластовых джаспероидных метасоматитов, образование и обновление ряда субширотных нарушений. По трещинам кварцита отложения мелкозернистого кварца и флюорита второй генерации. Металлоносность растворов менялась с запада на восток. На западе повышенные содержания мышьяка в растворах обусловили образование галхаита, гетчелита, акташита. На восточном фланге обогащение растворов медью привело к образованию блеклых руд (шватцита), борнита. Из редких элементов в западной части можно отметить таллий, образующий даже собственный минерал - галхаит, который восточнее исчезает. Но к востоку возрастает роль серебра и свинца, а также селена. Последний образует собственный минерал - тиманнит. Содержание сурьмы было относительно равномерным и повышенным, вследствие чего повсеместно получили развитие сульфосоли сурьмы, а также антимонит. При завершении этой стадии отложилась основная масса мелкозернистого кварца третьей генерации.

В начале третьей стадии сформировались главные рудные тела Чаувайского поля. Концентрация оруденения способствовало сжатие в северо-восточном направлении и развитие сопряженных с ним сдвигов. Сдвиги выделяются геохимическими аномалиями стронция и вкрапленностью цинкостина.

Отложение киновари происходило несколько позднее кварца третьей генерации. Она выделялась в виде мелкокристаллических агрегатов, а также землистых масс. В эту стадию в восточной части поля кальцит второй генерации выполнял пустоты. Он кристаллизовался в виде комбинации трехгранной призмы [1010] и ромбоэдра [0112], отражающих температуру 250-250°C [7].

Окончание рудного этапа характеризовалось отложением барита и кальцита третьей генерации. Барий в верхней части разрывных нарушений формировал протяженные ореолы, трансирующие широтные рудоносные разломы. Кальцит-3 образует кристаллы в виде скаленоэдра [2131], которые указывают на температуру минералоотложения 150-70°C [7]. С этим кальцитом связано отложение последних порций киновари. Облик кристаллов киновари остроромбоэдрический [4041]. По Н.З.Евзиковой [3] это признаки затухания продуктивной стадии минерализации. В надрудных сланцах, на западном и южном флангах рудного поля, в это время формировались маломощные жилы и прожилки реальгара и аурипигмента.

Таким образом, новые данные позволили уточнить естественные границы Чаувайского рудного поля, его палеотектоническую позицию, а также конкретизировать зональность в распределении важных рудообразующих элементов и стадийность метасоматического процесса. Эти дополнения могут быть использованы в качестве косвенных индикаторов скрытого ртутно-сурьмяного оруденения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бергер В.И., Натальин Н.А. Фациальная обстановка формирования ртутно-сурьмяного оруденения в Южном Тянь-Шане // Рудоносность осадочных комплексов: Докл. сов. геологов на XXVIII сессии Междунар. геол. конгр. - Л.: Недра, 1989.-С.176-185.
2. Геология СССР. Т. XXV. Киргизская ССР. Полезные ископаемые. - М.: Недра, 1985.-226 с.
3. Евзикова Н.З. Поисковая кристалломорфология. - М.: Недра, 1984.-143 с.
4. Каждан А.Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Научные основы поисков и разведки. - М.: Недра, 1984.-285 с.
5. Коржинский А.С. Проблемы метасоматических процессов // Проблемы метасоматизма. - М.: Недра, 1970.-С.14-21.
6. Поршняков Г.С. Герциниды Алая и смежных районов Южного Тянь-Шаня. -Л.: Изд. ЛГУ, 1973.-216 с.
7. Станкеев Е.А. Генетическая минералогия. - М.: Недра, 1986.-272 с.
8. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П. Поисковое значение минеральных и текстурно-структурных особенностей золотоносных джаспероидов // Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых: Межвуз. науч. темат. сб. - Свердловск, 1986.-С. 13-19.
9. Федорчук В.П. Геология ртуты. - М.: Недра.-270 с.