

В. В. Зайков

**О СТРОЕНИИ И РУДНЫХ ФАЦИЯХ МЕДНО-
ЦИНКОВО-КОЛЧЕДАННОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАШ-ТАУ (БАЙМАКСКИЙ
РУДНЫЙ РАЙОН, УРАЛ)**

V. V. ZAYKOV. STRUCTURE AND ORE FACIESES OF
THE TASH-TAU COPPER-ZINC MASSIVE SULFIDE
DEPOSIT (BAYMAK ORE AREA, THE URALS)

Tash-Tau deposit was formed in Devonian in West-Magnitogorsk island arc. There are some ore bodies forming series of ore edifices with various preservation: the southern body is twinned mound (rather rare type of black smoker), the central body is ruins of single-mound, and northern is represented by horizons of clastic sulfide ores. Ore facieses of the sulfide bodies (metalliferous deposites with distinct genetic features, that evidence for processes and environments of ore-forming) have been given. Structure and ore facieses of Tash-Tau sulfide bodies have been correlated with similar features of the black smokers of the modern oceanic rifts. Problems for further investigations of the deposit in the process of its exploitation by open pit are discussed.

Введение

Месторождение Таш-Тау располагается в западной части Баймакского рудного района [10]. Оно было открыто в 1958 г. Н. К. Паливодой, который руководил поисками и предварительной разведкой. Детальные геологоразведочные работы проведены В. М. Рудаковым, А. П. Меншиковым в 1968—1972 г.г. и завершены А. Д. Ситновым в 1976—1978 г.г. Минералогию и геохимические особенности руд изучал в процессе поисков и предварительной разведки В. П. Москвичев. Краткие данные об этом объекте, считавшемся типичным представителем гидротермально-метасоматических месторождений «баймакского типа», опублико-

ваны в монографиях П. Ф. Сопко с соавторами [13], В. А. Прокина [12] и фундаментальном труде «Медноколчеданные месторождения Урала» [10, 11]. Месторождение представляет интерес как пример придонных сульфидных холмов, предположение о чем было высказано автором при анализе данных геологоразведочных работ [4]. В 1993 г. начата проходка карьера, при документации которого подтвердилось данное заключение. Проведенные автором совместно с В. В. Масленниковым и Ю. В. Кулешовым исследования позволили установить особенности строения сульфидных построек, выяснить соотношение рудных фаций и провести их сравнение с придонными гидротермальными сооружениями современных океанических структур.

Строение месторождения

Рудовмещающий баймак-бурибайский комплекс относится к натриевой риолит-базальтовой формации и образовался в среднем девоне на ранней стадии развития Магнитогорской островодужной системы [4]. В структурном отношении месторождение приурочено к сводовой части базальтовой гряды северо-восточного простирания, перекрытой потоками андезитов, дацитов и риолитов (рис. 1). По данным гравиметрической съемки, длина этой структуры 2,5 км, ширина 0,7 км.

Корневая система дацитовых излияний представлена кулисообразно расположенными субвертикальными линейными аппаратами, состоящими из систем даек и цепочек некков. Наиболее крупные аппараты, имеющие длину 200—600 м при мощности десятки метров, приурочены к восточной и западной границам рудной зоны. В их глубинных частях отмечены тела плагиогранитов.

Сульфидные руды сосредоточены в зоне длиной 1,5 км, приуроченной к границе первой и второй толщ баймак-бурибайского комплекса. В этой зоне располагается три рудных тела, залегающих полого и не выходящих на дневную поверхность. Южное рудное тело - линзовидное, длиной 430 м, шириной 80—160 м, содержит около 70 % запасов месторождения. Центральное тело имеет овальную в плане форму размером 40 x 100 м, северное - лентовидное, шириной 10—40 м и длиной 360 м. В целом по месторождению руды относятся к халькопирит-сфалерит-пиритовому минеральному типу и представлены двумя главными текстурными разностями: сплошными и прожилково-вкрапленными. Как будет показано ниже, последние пред-

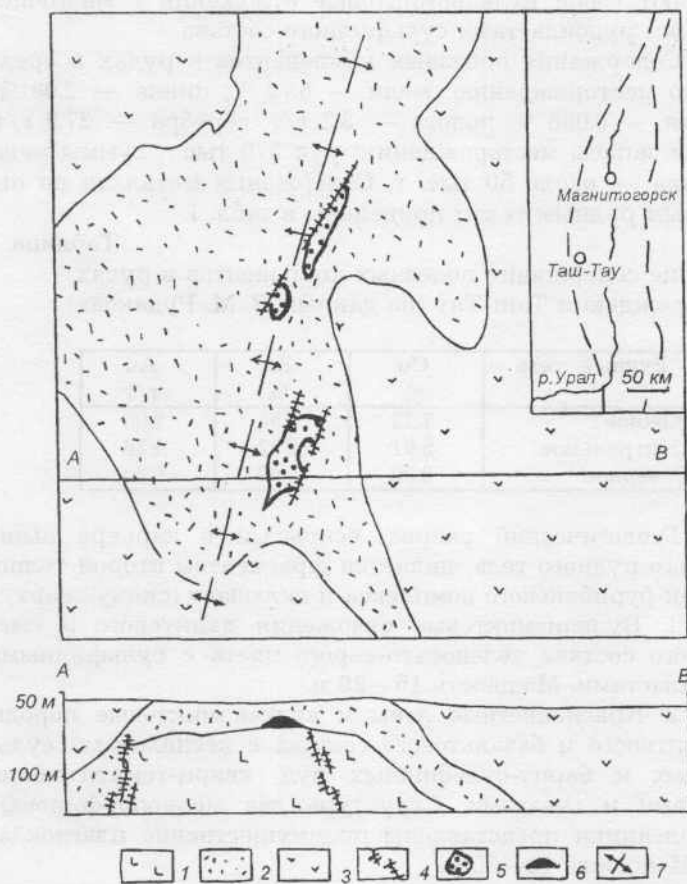


Рис. 1. Схема геологического строения месторождения Таш-Тай (по В. М. Рудакову с изменениями).

1—3 — толщи баймак-бурибайского комплекса: 1 — первая (лавы и вулканомиктовые породы базальтового состава), 2 — вторая (риолито-дацитовые купола с потоками андезитов и базальтов), 3 — третья (лавы и вулканомиктовые породы андезитового, андезито-базальтового состава); 4 — магмоподводящие каналы риолито-дацитовых излияний; 5 — проекции сульфидных рудных тел на горизонтальную плоскость; 6 — сечение холмообразной сульфидной постройки на разрезе; 7 — ось вулканической гряды. На врезке показано положение месторождения в Магнитогорской палеоостроводужной системе (границы системы показаны штриховой линией).

ставляют собой вулканомиктовые отложения с многочисленными рудокластами сульфидного состава.

Содержания полезных компонентов в рудах в среднем по месторождению: меди — 6.79 %; цинка — 2.08 %, кадмия — 0.008 %, золота — 3.2 г/т, серебра — 27.9 г/т. Общие запасы месторождения: руд 570 тыс.т, суммы меди и цинка — около 50 тыс. т. Содержания металлов по отдельным рудным телам приведены в табл. 1.

Таблица 1

Средние содержания полезных компонентов в рудах месторождения Таш-Тау (по данным В. М. Рудакова)

Рудные тела	Cu %	Zn %	Au г/т
Южное	7.22	1.55	2.00
Центральное	5.81	2.52	4.30
Северное	2.90	4.69	8.20

Геологический разрез, вскрытый в карьере выше Южного рудного тела, является фрагментом второй толщи баймак-бурибайского комплекса и включает (снизу вверх):

1. Вулканомиктовые отложения дацитового и смешанного состава зеленовато-серого цвета с сульфидными рудокластами. Мощность 15—20 м.

2. Красноцветные лавы и вулканомиктовые породы андезитового и базальтового состава с ксенолитами сульфидных и барит-сульфидных руд, кварц-гематитовыми жилками и гнездами. Структура лав мелкопорфировая, вкрапленники представлены преимущественно плагиоклазом. Мощность 10—50 м.

3. Лавы и вулканомиктовые отложения андезитового состава зеленовато-серого цвета. Структура андезитов афировая и мелкопорфировая; вкрапленники представлены плагиоклазом, роговой обманкой. Мощность 5—10 м.

4. Дациты средне- и крупно-порфировые кварц-плагиоклазовые, кварц-роговообманково-плагиоклазовые серого, зеленовато-серого цвета. Мощность 80 м.

5. Андезиты средне- и крупно-порфировые плагиоклазовые, роговообманково-плагиоклазовые зеленовато-серого, лилово-серого цвета. Мощность более 30 м. Химизм вулканогенных пород иллюстрируется табл. 2.

Ниже рудных тел скважинами вскрыты пирит- и халькопиритсодержащие метасоматиты, развитые по вулканогенным породам базальтового состава. Морфология ме-

Таблица 2

Результаты химического анализа пород надрудной толщи месторождения Таш-Тау

	Номер пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S-2	CO ₂	ППП	Сум- ма
1	432-4	49.92	0.35	18.27	1.52	5.30	0.17	6.16	4.31	6.60	0.10	0.15	-	2.86	6.40	99.43
2	432-3	54.74	0.52	18.34	6.16	3.23	0.07	3.50	1.24	9.10	0.10	0.18	0.10	0.33	2.38	99.70
3	432-46	56.27	0.50	16.80	3.33	4.79	0.11	6.87	1.15	3.93	0.85	0.12	-	0.05	4.12	99.12
4	432-44	58.23	0.54	19.62	1.72	3.59	0.05	4.34	0.81	1.19	3.86	0.21	0.13	0.10	4.68	99.28
5	432-5	59.08	0.53	19.45	3.34	1.68	0.08	2.04	1.44	9.20	0.73	0.22	-	0.21	2.90	100.03
6	432-10	67.83	0.28	14.83	1.77	1.69	0.03	3.23	1.89	2.72	1.89	0.16	-	-	-	99.39
7	432-45	68.77	0.28	14.85	1.90	1.10	0.03	3.58	1.02	1.78	2.61	0.16	-	-	3.10	99.53
8	432-7	62.50	0.53	18.65	1.58	2.54	0.03	2.48	0.69	3.34	3.37	0.15	0.21	-	3.14	99.46
9	432-2	59.12	0.08	0.90	37.07	0.54	0.03	0.28	0.86	0.10	0.10	0.11	0.05	0.53	0.92	100.04
10	432-33	78.81	0.11	2.97	7.76	2.29	0.03	1.41	0.58	0.10	0.33	0.32	4.52	0.21	4.73	99.51

Примечание. Породы: 1 — базальт зеленовато-серый, 2 — базальт зеленовато-серый, 3-4 — андезит зеленовато-серый, 5 — андезит красный, 6 — дацит афировый зеленовато-серый, 7 — дацит кварц-плагиоклазовый зеленовато-серый, 8 — алевропесчаник гиадокластовый дацитовый, 9 — кварц-гематитовая жила, 10 — гематит-кварцевый желвак. Анализы выполнены в лаборатории Института минералогии, аналитик Кримова Т. Н.

тасоматического ореола воронковидная, мощность подводящих каналов, часто подверженных рассланцеванию, порядка 30—50 м. Намечаются следующие зоны по направлению от подошвы к кровле тел гидротермально измененных пород: кварц-серицитовая и кварц-хлорит-серицитовая; серицит-хлорит-кварцевая; кварц-хлоритовая и хлорит-кварцевая [13].

По положению рудных тел на границе гидротермально измененных пород и вулканогенных образований, не подверженных явственному метасоматозу, а также отсутствию в геологическом разрезе значительных гидротермально-осадочных горизонтов, можно сделать заключение, что рудообразование происходило в одноярусном палеогидротермальном поле. К таким полям относятся структуры, в которых был проявлен один цикл гидротермальной деятельности [5].

Учитывая широкое распространение на месторождении магмоподводящих каналов в виде систем даек можно полагать, что на заключительном этапе формирования рудоносной структуры происходили локальные раздвиги, которыми рудные тела были расчленены на отдельные пластины. Подобная ситуация известна на некоторых рудных полях Урала, например, Западно-Озерном, Маканском [8].

Строение рудных тел

Южное рудное тело имеет наиболее сложную морфологию. Его основу составляют два сросшихся сульфидных холма, залегающих субгоризонтально и имеющих высоту 20—25 м, диаметр 50—100 м (рис. 2). Они окружены шлейфом «прожилково-вкрапленных» руд мощностью первые м. Вершины холмов перекрыты красноцветными андезитами и частично эродированы. Об этом свидетельствует присутствие в лавах мелких ксенолитов руд гематит-халькопирит-баритового, баритового, халькопирит-пиритового состава. В юго-восточной части рудное тело прорвано неким дацитом брекчиевой текстуры. Они содержат обломки руд величиной от первых см до 1—4 м. По составу они различны: пирит-халькопиритовые, халькопирит-сфалерит-пиритовые, пиритовые. В контактах ксенолитов для выделений сфалерита характерны крупнокристаллические агрегаты.

В западной части рудного тела сохранились фрагменты ненарушенного залегания. Здесь развиты массивные руды, перекрытые вулканомиктовыми песчаниками.

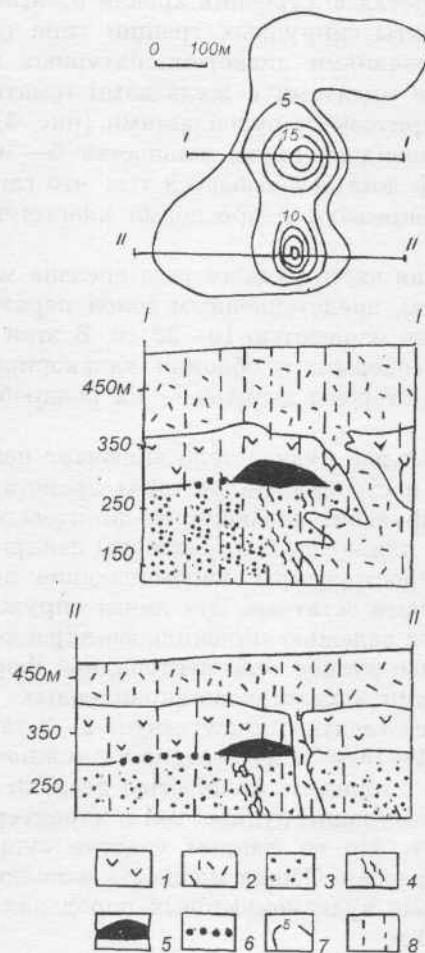


Рис. 2. Морфология Южного рудного тела месторождения Таш-Тау (по В. М. Рудакову с дополнениями).

1 — 2 — лавы и вулканомиктовые отложения: 1 — андезитового и базальтового состава, 2 — риолито-дацитового состава; 3 — хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты; 4 — зоны прожилково-вкрапленной гидротермально-метасоматической сульфидной минерализации в расланцованных серицит-кварцевых метасоматитах; 5 — сульфидное рудное тело с преимущественным развитием гидротермальной рудной фации; 6 — кластогенные сульфидные руды; 7 — изомощности рудного тела (м); 8 — проекции стволов скважин.

Интересной деталью строения кровли на этом участке являются реликты синрудных трещин типа гьяров, заполненных отложениями низкотемпературных гидротерм — зеленоватыми иллитами с желваками гематит-кварцевого состава и пиритовыми рудокластами (рис. 3). Они выглядят как клиновидные жилы мощностью 5—30 см. Синрудный характер жил доказывается тем, что глинистые образования перекрываются прослоями кластогенных пиритовых руд.

Северная часть рудного тела срезана малоамплитудным разломом, представленным зоной перетертых хлоритовых сланцев мощностью 10—30 см. В этой зонке со стороны руды содержатся обломки халькопирит-пиритового состава, а со стороны дацитов — их раздробленные фрагменты.

Центральное рудное тело включает небольшую холмообразную постройку. Ее реликты представлены линзой сплошных сфалерит-халькопирит-пиритовых руд мощностью 3—8 м, для которых характерны дендритовые и «ветвистые» микроструктуры, напоминающие псевдоморфозы по органическому остаткам. Эта линза окружена маломощной пластовой залежью «прожилково-вкрапленных» руд.

Северное рудное тело лентовидной формы образовано горизонтами «прожилково-вкрапленных» руд. В центральной части «ленты» присутствует 2—3 таких горизонта мощностью 1—15 м, а на северном и южном флангах зафиксирован 1 горизонт мощностью десятки см — первые метры. Конфигурация рудных тел и характер разреза свидетельствуют, что на данном участке существовала локальная депрессия. Общая мощность заполнившей ее пачки рудоносных вулканомиктовых пород находится в пределах 10—50 м.

Характеристика рудных фаций

Исследованиями последних лет в рудных районах складчатых поясов и океанических рифтов установлено, что колчеданные залежи и их аналоги «черные курильщички» являются полифациальными образованиями. Это требует нового подхода к изучению строения, минералого-геохимической зональности и генезиса сульфидных рудных тел, сформировавшихся в придонных условиях. В качестве одной из категорий фациального анализа предлагается использовать понятие «рудная фация», под которой понимаются металлоносные отложения с однотипными генетиче-

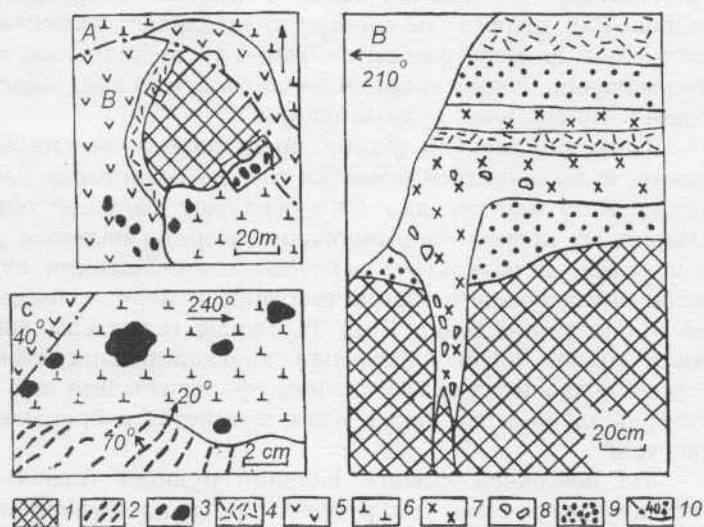


Рис. 3. Детали строения Южного рудного тела месторождения Таш-Тау. А. Схема строения вершины южного холма в карьере на горизонтах 410—420 м.В и С — врезки. В. Зарисовка гьяра в кровле залежи, западный контакт рудного тела, разрез. С. Интрузивный контакт дацитов с массивными сульфидными рудами, восточный контакт рудного тела, план.

1 — залежь массивных сульфидов (А) и массивные халькопирит-сфалерит-пиритовые руды гидротермальной фации (В); 2 — чередование массивных и полосчатых халькопирит-сфалерит-пиритовых руд, гидротермальная фация; 3 — ксенолиты массивных сульфидных и сульфидно-баритовых руд; 4 — лавы и вулканокластика риолито-дацитового состава; 5 — лавы и вулканомиктовые отложения андезитового и базальтового состава; 6 — лавы и вулканомиктовые отложения дацитового состава; 7 — иллитовые, хлорит-иллитовые и хлоритовые породы; 8 — стяжения и желваки гематито-кварцевого состава; 9 — пиритовые песчаники и брекчии (кластогенная фация); 10 — надвиг и элементы залегания контактов.

скими признаками, указывающими на процессы и условия минералообразования. В объеме рудных тел и пространстве гидротермальных полей рудные фации имеют закономерные соотношения. Данное определение разработано автором совместно с В. В. Масленниковым и С. Г. Тесалиной в результате изучения руд колчеданоносных районов Южного Урала и сопоставления их с отложениями «черных

курульщиков» и «рудных илов» в рифтах современных океанов. Как правило, в составе колчеданных залежей, в том числе и на месторождении Таш-Тау, выделяются гидротермальная, гидротермально-метасоматическая, кластогенная и гипергенная рудные фации.

Гидротермальная фация представлена массивными рудами, отлагавшимися в местах выхода гидротермальных растворов на морское дно. Они образуют основной объем сульфидных холмов. Формирование гидротермальных руд происходило в результате многоактного отложения сульфидов, последующего их растворения и перераспределения. На месторождении Таш-Тау руды гидротермальной фации имеют преимущественно халькопирит-пиритовый состав с незначительным участием сфалерита. Для них характерны однородная, полосчатая, пятнистая и брекчиевая текстуры.

На восточном фланге Южного рудного тела В. В. Масленниковым были обнаружены признаки сульфидизированных трубчатых организмов. Они имеют диаметр 0,5—1 см, длину 5—7 см и выполнены халькопиритом. Эти образования имеют морфологическое сходство с преобразованными трубчатыми организмами месторождения Яман-Касы. Там установлен переходный ряд от трубок вестиментифер прекрасной сохранности до сложных каналов, развитых по этим организмам [6].

В рудах гидротермальной фации Центрального рудного тела, по данным В. П. Москвичева, встречены псевдоморфозы пирита по органическим остаткам в виде стебельчатых дендритовидных выделений. Установлены структуры распада борнит-халькопирит, сходные с реликтами изокубанита, описанными Т. Н. Шадлун [15] на месторождении Яман-Касы. Отмечена также эмульсионная вкрапленность халькопирита в сфалерите, подобная структурам типа «халькопиритовой болезни» сфалерита «черных курильщиков» задуговых бассейнов [16, 18].

Гидротермально-метасоматическая фация представлена прожилково-вкрапленными рудами в основании сульфидной залежи. Прожилки и вкрапленность пирита, халькопирита и галенита локализуются в кварц-серицитовых и кварц-серицит-хлоритовых метасоматитах. По падению данные руды постепенно сменяются непромышленной вкрапленностью сульфидов в метасоматических породах.

Переходы между сплошными и прожилково-вкрапленными рудами обычно постепенные.

Кластогенная фация представлена обломочными рудами, развитыми на склонах и у подножья построек. Среди них преобладают халькопирит-сфалерит-пиритовые разности обломочной текстуры, часто с градационной сортировкой сульфидных обломков. В ряде случаев кластогенные руды содержат прожилки и вкрапленность галенита. Мощность горизонтов кластогенных руд, окружающих холмы (Южное и Центральное рудные тела) достигает 10 м, при средних значениях 3—6 м (табл. 2). В Северном рудном теле суммарная мощность аналогичных горизонтов находится в пределах 3—15 м (среднее значение 6 м).

Гипергенная фация установлена в кровле тел гидротермальных и кластогенных руд. В наиболее полном виде она включает три зоны, возникшие при субмаринном гипергенезе кислотного профиля [4, 9]. В верхней части развиты продукты полного окисления в виде гематитовых, хлорит-гематитовых, гематит-баритовых образований. На месторождении Таш-Тау эта зона развита слабо и представлена барит-гематитовыми прослоями, ассоциирующими с розовыми силицитами и пелитолитами. Ниже следуют пиритовые песчаники (подзона выщелачивания), которые сменяются подзоной вторичного сульфидного обогащения с борнит- и ковеллинсодержащими пирит-халькопиритовыми рудами. В них часто присутствуют халькозин, тетраэдрит, германит, гессит.

В качестве примера гипергенной фации, развитой по кластогенным рудам, приведем разрез западного фланга Южной залежи (рис. 4). Над агломератовыми и псаммитовыми халькопирит-пиритовыми рудами, залегающими на склоне гидротермального холма, располагаются два сульфидных горизонта. Нижний представлен однородными халькопирит-пиритовыми песчаниками, верхний имеет трехчленное строение. В основании располагается сфалерит-халькопирит-пиритовая массивная руда с гнездами блеклой руды и включениями борнита; затем следуют борнит-сфалерит-халькопиритовые руды с жилками ковеллина; в кровле залегают сфалерит-халькопирит-пиритовые песчаники. В данном разрезе проявлена только зона вторичного сульфидного обогащения.

Сравнение химического состава рудных фаций показало следующее (табл. 3). Наиболее богатыми являются

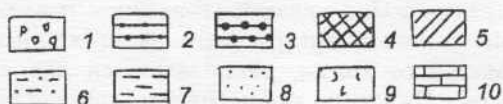
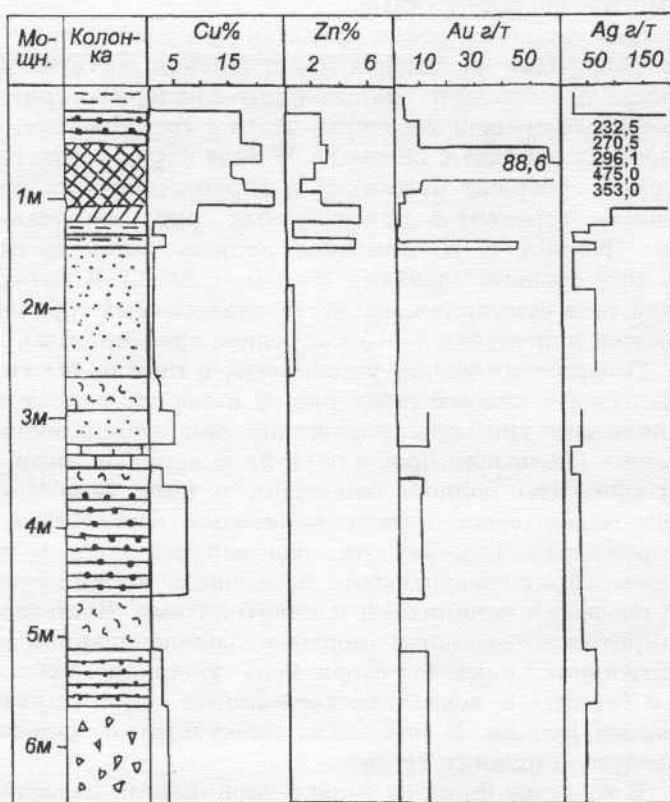


Рис. 4. Литологическая колонка горизонтов сульфидных руд на западном фланге Южного рудного тела.

1 — 5 — сульфидные руды: 1 — агломератовые халькопирит-пиритовые в кровле холма, 2 — псаммитовые пиритовые, 3 — псаммитовые сфалерит-халькопиритовые с вкрапленностью борнита и ковеллина, 4 — сфалерит-халькопиритовые пятнистые с гнездами борнита, ковеллина, барита, 5 — сфалерит-халькопиритовые с гнездами блеклой руды; 6 — ритмиты силицит-сульфидные; 7 — силициты розовые, 8 — песчаники; 9 — гиалокластиты хлоритизированные; 10 — доломит-хлоритовая порода.

гидротермальные руды, слагающие холмообразные постройки. В них нередко содержания меди 10—20 %. В кластогенных рудах содержания меди и цинка находятся в пределах 1—3 %. Однако, в Центральном и Северном рудных телах они имеют высокие концентрации Au и Ag, достигающие соответственно 9 и 40 г/т при значимых содержаниях свинца: средние 0.06—0.12 %, а в отдельных пробах — 0.5—0.7 %. Наиболее богатыми по цинку являются кластогенные руды Центрального рудного тела (среднее 5.67 %).

Приведенные данные о составе руд из различных рудных фаций показывают сходство с их аналогами на других месторождениях Урала. В качестве примера приведем Александринское месторождение, кластогенные руды которого также имеют высокие концентрации благородных металлов и свинца [14].

Пострудные гидротермальные образования

Пострудные гидротермальные процессы обусловили формирование двух систем жил: кварц-кальцитовых и кварц-эпидотовых.

Первые, имеющие мощность от нескольких см до 20—30 см, залегают субгоризонтально или слабо наклонно согласно напластованию. Выделяются два горизонта жил: нижний в основании потока красноцветных андезитов в нескольких метрах выше рудного тела, верхний — в его кровле. Основные минералы жил: кварц (преобладает в

Таблица 3

Средние содержания полезных компонентов в рудах месторождения Таш-Тау (по данным В. М. Рудакова и др.)

Рудные тела	К-во проб	Тип руд, м	Ср. мощ.	Cu %	Zn %	Pb %	S %	Au г/т	Ag г/т
Ю	193	К	3.33	2.90	1.64	<0.01	15.60	2.0	21.7
Ю	133	Г	13.3	9.13	1.91	<0.01	36.52	2.2	40.7
Ц	12	К	5.8	1.76	5.67	0.06	12.08	9.2	26.6
Ц	11	Г	5.4	12.20	1.35	0.05	34.72	1.5	33.9
С	113	К	6.7	1.68	2.21	0.12	16.32	3.4	22.6

Примечания. Типы руд: К — кластогенные, Г — гидротермальные. Рудные тела: Ю — Южное, Ц — Центральное, С — Северное.

нижнем горизонте) и кальцит (преобладает в верхнем горизонте). Вблизи рудного тела жилы содержат халькопирит, причем андезиты на контакте с жилой насыщены пиритом — чем ближе к контакту, тем выше насыщенность. В жилах верхних горизонтов в кальците и межзерновом пространстве присутствует хлорит.

В жилах встречаются пустоты, выполненные друзами кальцита. Их изучение, проведенное Ю. В. Кулешовым, позволило выявить элементы вертикальной зональности габитусных форм кальцитов. В жилах нижнего горизонта распространен кальцит скаленоэдрического облика, а в верхних — призматического. Согласно данным А. А. Годовикова [2], такая зональность свидетельствует о более низких температурах образования кварц-кальцитовых жил в верхних горизонтах по сравнению с нижними.

Кварц-эпидотовые жилы являются секущими, крутопадающими. Основные минералы — эпидот, кварц; второстепенный — кальцит. Радиально-лучистые агрегаты эпидота располагаются по периферии жил, а кварц в центре. В кварце встречаются пустоты выщелачивания по сульфидам с пленками гидроксидов железа.

Сравнение сульфидной залежи Таш-Тау и современных «черных курильщиков»

Сравним морфологию сульфидной залежи и соотношение рудных фаций месторождения Таш-Тау с аналогичными характеристиками современных и древних «черных курильщиков».

По морфологии и строению гидротермальные постройки в рифтовых зонах океанов и окраинных морей очень разнообразны — от небольших холмиков до экзотических построек в виде пагод и скоплений труб [1]. Отметим те залежи, которые сходны с Южным рудным телом Таш-Тау. Как показано выше, оно состоит из холма и примыкающего к нему обломочного шлейфа. Подобное сооружение описано для бассейна Лау в гидротермальном поле Северном [7]. В его центре находится сульфидная постройка, состоящая из цоколя с венчающими конусами и трубами. Цоколь имеет ширину 30—50 м, длину 100 м и высоту 1—10 м. В бассейне Манус в гидротермальном поле «Венский лес» располагается сульфидное сооружение в виде пьедестала диаметром 50 м, на котором растут конические постройки [20].

Соотношение рудных фаций в придонных сульфидных холмах океанов описано А. П. Лисицыным [1]. На основании обобщения большой информации, полученной в морских экспедициях, он показал, что в зрелых постройках наблюдается закономерная смена гидротермальных, кластогенных и гипергенных образований. Для колчеданных месторождений Урала подобные заключения были сделаны ранее А. Г. Жабиным [3] и В. В. Масленниковым [8].

Большинство сульфидных холмов на океаническом дне сложены гидротермальными отложениями и сопровождаются сульфидными брекчиями и песками, которые возникают при их разрушении. В уже упомянутом поле «Венский лес» у подножья сульфидного пьедестала наблюдается осыпь из рудных обломков поперечником 15—20 см. На хребте Хуан-де-Фука, в сегменте Эндевор, рудные брекчии слагают вершины холмов, а среди осадочных отложений выявлены маломощные прослои сульфидных песков и илов [17]. В Срединно-Атлантическом хребте сульфидные пески установлены на гидротермальных полях TAG и MARK [1]. В первом случае ангидрит-пиритовые пески совместно с рудными обломками покрывают вершину холма. Во втором случае бурением установлена мощность обломочных сульфидных отложений: на вершинах холмов 10 м и у подножья 4 м. Оксидно-железистые продукты придонного гипергенеза (госсаны) развиты на поверхности «черных курильщиков» и на флангах гидротермальных полей TAG, Северном поле бассейна Lau [7, 19].

Одним из отличий сульфидных холмов Таш-Тау по сравнению с «черными курильщиками» на океаническом дне являются признаки эрозии их вершин лавовыми потоками. Такое явление пока не отмечено в современных придонных сооружениях, но вполне вероятны находки частично эродированных холмов при более детальном исследовании перекрытых гидротермальных полей.

По минералого-геохимическим особенностям руды месторождения Таш-Тау имеют сходство с рудами современных сульфидных сооружений задуговых бассейнов и окраинных морей [7, 16, 18, 20]. Отметим дендритовидные образования пирита, эмульсионную вкрапленность халькопирита в сфалерите, решетчатые структуры с реликтами изокубанита. В то же время необходимо отметить, что в сульфидной залежи месторождения Таш-Тау не были обнаружены пористые руды с участками концентриче-

ски-зонального строения, типичные для периферических частей современных сульфидных построек.

Из древних «черных курильщиков» Уральского палеоокеана [4, 6, 11, 14] сульфидные сооружения Таш-Тау напоминают по морфологии, параметрам и соотношению рудных фаций рудные тела месторождений Яман-Касы (Медногорский район), Чебачье (Верхне-Уральский район), Александринское (Александринский район).

Заключение

Рудные тела месторождения Таш-Тау образуют ряд сульфидных построек разной степени сохранности. Южное рудное тело представлено довольно редким типом «черного курильщика» — сдвоенным сульфидным холмом. Центральное является руинами одиночного холма, а Северное — горизонтами сульфидных руд.

На основании анализа состава и текстурных особенностей руд установлено, что сульфидные залежи Таш-Тау являются полифациальными образованиями. Предложено определение понятия «рудная фация», под которыми понимаются металллоносные отложения с определенными генетическими признаками, указывающими на процессы и условия рудообразования. В составе рудных тел выделяются гидротермальная, гидротермально-метасоматическая, кластогенная и гипергенная фации, связанные закономерными пространственными соотношениями.

Важной деталью строения сульфидных холмов Таш-Тау являются признаки эрозии их вершин потоками андезитов, что доказывается присутствием в лавах рудных ксенолитов. Кроме того, сульфидные залежи в ряде случаев ограничены системами даек, являющихся магмоподводящими каналами. На основании этого сделано предположение, что возможно выявление фрагментов рудных тел, расчлененных в пострудный период.

Главными задачами дальнейших исследований месторождения являются изучение внутреннего строения сульфидного холма, вертикальной и латеральной минерало-геохимической зональности, типоморфных особенностей минералов и реконструкции физико-химических условий их образования в разных рудных фациях. Актуальным также являются систематические поиски остатков пригидротермальной фауны по мере проходки карьера. Не исключено выявление ксенолитов биоморфных сульфид-

ных руд в перекрывающих лавах и дайках, рассекающих сульфидную залежь.

Автор благодарит руководителей фондов и организаций, при финансовой поддержке которых выполнена работа: Российского фонда фундаментальных исследований (проект 93-05-9181), Международного научного фонда (проект NON000), Международного научного фонда и Правительства Российской Федерации (проект № ОН300). Я признателен специалистам и рабочим Рудника Бакр-Тау (Башкирский медно-серный комбинат), способствовавшим проведению работ на карьере Таш-Тау и анализу химического состава руд, геологам Баймакского филиала АО «Башкиргеология» за предоставление фондовых и первичных материалов. Автор благодарен В. В. Масленникову и С. Г. Тесалиной, с которыми обсуждалась проблема выделения рудных фаций, а также Ю. В. Кулешову, принимавшему участие в документации карьера.

Литература

1. Гидротермальные системы и осадочные формации срединно-океанических хребтов Атлантики. М.: Наука, 1993. 256 с.
2. Годовиков А. А. Минералогия. М.: Недра, 1975. 520 с.
3. Жабин А. Г. Особенности рудных тел гидротермально-осадочной фации рудоотложения // Геол. руд. месторожд., 1977, № 1. С. 51—69.
4. Зайков В. В. Вулканизм и сульфидные холмы палеоокеанических окраин (на примере колчеданосных зон Урала и Сибири). М.: Наука, 1991. 206 с.
5. Зайков В. В., Масленников В. В., Зайкова Е. В. Вулканизм и металлоносные отложения девонской островодужной системы Южного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1993. 146 с.
6. Зайков В. В., Масленников В. В., Кузнецов А. П., Трофимов О. В., Волков В. М., Теленков О. С. Медноколчеданное месторождение Яман-Касы — новый гидротермальный оазис на дне Уральского палеоокеана // Уральский минералогический сборник № 3. Миасс: ИМин УрО РАН, 1994. С. 50—55.
7. Лисицын А. П., Малахов О. Р., Богданов Ю. А., Сионе Сокаи, Зоненшайн Л. П., Гурвич Е. Г., Муравьев К. Г., Иванов Г. В. Гидротермальные образования северной

- части бассейна Лау (Тихий океан) // Известия АН РАН, серия геологическая, 1992, № 4. С. 5—24.
8. Масленников В. В. Литологический контроль медноколчеданных руд (на примере Сибайского и Октябрьского месторождений Урала). Свердловск: УрО РАН, 1991. 141 с.
 9. Масленников В. В. Типы колчеданосных палеогидротермальных полей Южного Урала // Металлогения складчатых систем с позиций тектоники плит. Екатеринбург: УрО РАН, 1994. С. 200—202.
 10. Медноколчеданные месторождения Урала. Геологические условия размещения. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 288 с.
 11. Медноколчеданные месторождения Урала. Условия формирования. Екатеринбург: УрО РАН, 1992. 307 с.
 12. Прокин В. А. Закономерности размещения колчеданных месторождений на Южном Урале. М.: Недра, 1977. 174 с.
 13. Сопко П. Ф., Исмагилов М. И., Серавкин И. Б., Сопко Л. Н. Колчеданные месторождения Баймакского рудного района. М.: Наука, 1973. 224 с.
 14. Тесалина С. Г., Масленников В. В., Трофимов О. В. Особенности строения и состава залежи кластогенных руд Александринского медноколчеданного месторождения // Уральский минералогический сборник № 3. Миасс: ИМин УрО РАН, 1994. С. 131—140.
 15. Шадлун Т. Н. О некоторых сростаниях сульфидов, характерных для современных океанических и древних колчеданных руд // Геол. руд. месторождений, 1991. № 4 С. 110—117.
 16. Bortnikov N. S., Genkin A. D., Dobrovolskaya M. G., Muravitskaya G. N., Filimonova A. A. The nature of chalcopyrite inclusions in sphalerite: exolution, coprecipitation or «disease» // Econ. Geol., 1991. V. 75. P. 742—751.
 17. Goodfellow W. D., Blaise B. Sulfide formation and hydrothermal alteration of hemipelagic sediment in Middle Valley, northern Juan de Fuca Ridge // Canadian Mineralogist, 1988. V. 26, P. 3. 675—698.
 18. Halbach P., Pracejus B. Geology and mineralogy of massive sulfide ores from the Central Okinawa Trough, Japan // Econ. Geol., 1993. V. 88. P. 2210—2225.

19. Herzig P. M., Hannington M. D., Scott S.D., Rona P., Thompson G. Gold-rich seafloor gossans in the Troodos ophiolite and on the Mid-Atlantic Ridge // *Econ. Geol.*, 1991. V. 86. P. 1747—1755.
20. Tufar W. Modern hydrothermal activity, formation of complex massive sulfide deposits and associated vent communities in the Manus back—arc basins (Bismarck Sea, Papua New Guinea) // *Osterreichische Geologische Gesellschaft Mitteilungen*, 1989. V. 82. P. 183—210.