

УДК 622.775

Е.А. Горбатова

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДНО-ЦИНКОВЫХ РУД МАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Изучение минералогических особенностей и структурно-текстурных характеристик сплошных медно-колчеданных руд Майского месторождения позволяет выявить состав отходов обогатительного передела и определить перспективы их переработки. Технологические свойства руды не позволяют полностью извлечь полезные компоненты в процессе первичной переработки. В хвосты обогащения переходят тонкозернистые сростки сульфидов меди, цинка, свинца и железа коррозийного, эмульсионного и пойкилитового строения. Раскрыть такие тонкозернистые сростки сульфидов возможно только сернокислотным выщелачиванием.

Ключевые слова: медно-цинковые руды, структурно-текстурные характеристики, тонкозернистые сростки, сульфиды цветных металлов, технологические свойства, хвосты обогащения, кучное выщелачивание

Майское месторождение локализуется в юго-западном крыле Майской горст-антиклинали Таналыкской структурно-формационной зоны и приурочено к участку пересечения разрывных нарушений северо-западного, субширотного и субмеридионального простираний. Центральная часть структуры представлена вулканогенными образованиями баймак-бурибаевской свиты (S_2 - D_1 b-br). В южной части месторождения породы баймак-бурибаевской свиты перекрываются туфогенно-осадочными отложениями ирендыкской свиты (D_1 - D_2 efir) [1, 2, 3].

Рудные тела Майского месторождения расположены в породах андезито-дацитового состава (b-br₂) в зоне Главного разлома и оперяющих его трещин. Рудные тела, главным образом, находятся в области пересечения разрывных нарушений с кровлей наиболее мощной межплатовой залежи субвулканического тела кварцевых липарито-дацитовых порфиров.

Кровля рудных тел залегает полого, непосредственно вдоль контакта субвулканических пород с эффузивными дацитовыми порфиритами (b-br₃). Подошва рудных тел контролируется крутопадающими зонами расланцевания и трещинами, оперяющими Главный разлом, и залегают уже внутри субвулканического тела [1].

Вмещающие породы претерпели региональный и рудный метаморфизм с образованием метасоматического ореола. Форма ореола обусловлена конфигурацией рудных тел, пологим контактом субвулканического тела и крутопадающими разрывными нарушениями. Центральную часть ореола метасоматоза слагают серицит-кварцевые породы, развитые в зоне Главного разлома и по субвулканическим кварцевым порфирам. В лежащем боку Главного разлома основные породы превращены в серицит-хлорит-кварцевые метасоматиты, а по кислым породам висячего бока образовались хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты. Рудные тела окружены зоной баритизации.

Таблица 1

Минеральный состав медно-цинковой руды

Минералы	Содержание, %
Пирит	До 70
Халькопирит	1,0 - 4,5
Сфалерит	4 - 10
Галенит	0,5 - 1
Теннантит	0,2 - 1,5
Барит	7 - 15
Флюорит	0,5 - 1
Серицит и хлорит	До 1
Кварц	До 10

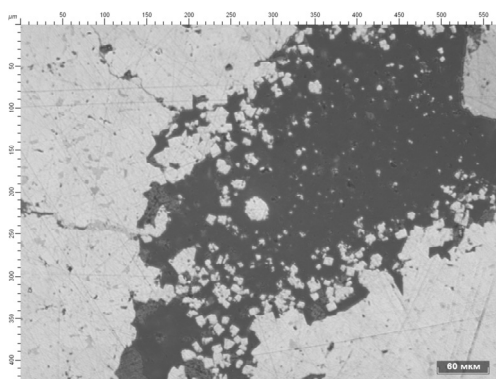


Рис. 1. Раскристаллизация фрамбoidalного пирита

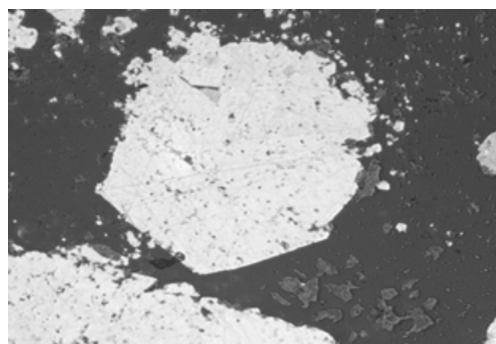


Рис. 2. Идиоморфные кристаллы пирита. Ув. 200

Частичные изменения пород в кровле рудных тел представлены серицитизацией, эпидотизацией и гематитизацией [1, 3].

Целью работы являлось изучение минералогических особенностей и структурно-текстурных характеристик медно-цинковых руд Майского месторождения на предмет выявления состава отходов обогатительного передела и определения перспектив их переработки.

Руды Майского месторождения относятся к золото-медно-цинковому колчеданному промышленному типу, представленные, сплошными и прожилково-вкрапленными разновидностями, с преобладанием густовкрапленных руд (около 50 %).

Минеральный состав пробы Майского месторождения типичен для колчеданных месторождений баймакского типа и представлен, главным образом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом — главными минералами; теннантитом, галенитом — второстепенными. Из нерудных минералов имеют широкое распространение кварц, серицит, барит, флюорит и полевой шпат. Усредненный минералогический состав руды, полученный по результатам минераграфических исследований и расчетных данных, приведен в табл. 1.

Руда характеризуется массивным, брекчиевым, петельчатым, коррозионным микростроением. Структура зернистая, глобулярная, интерстиционная, эмульсионная, замещения.

В медно-цинковой руде различают несколько морфологических типов пирита - фрамбoidalный, метакристаллический и брекчированный.

Фрамбoidalный пирит встречается в виде рассредоточенных образований или их скоплений в кварц-серицитовой массе (рис. 1).

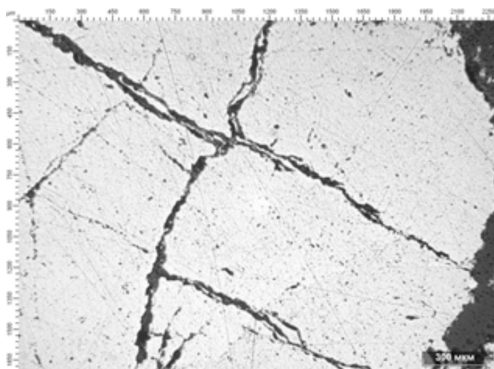


Рис. 3. Брекчированный пирит

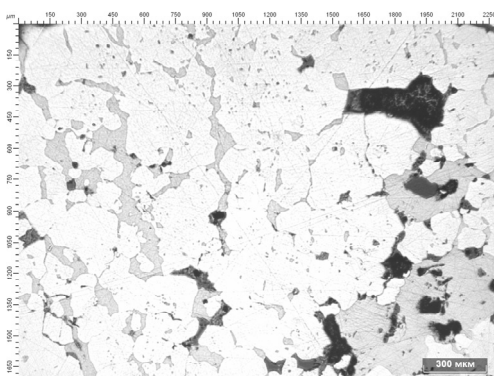


Рис. 4. Интерстиционное выполнение халькопиритом (желтое) пиритного агрегата (белое)

Размер фрамбоидов пирита 0,02 мм. Строение шариков однородное, с трещинками усыхания.

Пирит образует метакристаллы в кварцевой или в кварц-серицитовой массе, в результате перекристаллизации фрамбоидного пирита. Метакристаллы характеризуются различной степенью идиоморфизма (рис. 2) по отношению друг к другу. Форма идиоморфных выделений - гексаэдр, пентагон-додекаэдр. Наряду с хорошо ограниченными метакристаллами встречаются метазерна неправильной или округлой форм. Размеры метакристаллов достигают 0,2 – 0,3 мм. Иногда кристаллы пирита содержат пойкилитовые включения сульфидов и нерудных минералов. Форма включений – островки, заливчики, капельки, жилки. Границы между минералом-хозяином и включениями разные – от весьма неровных, пилообразных до ровных.

В рудах часто наблюдается брекчирование пирита с образованием остроугольных обломков различной величины и последующим выполнением полостей трещин более поздним халькопиритом или сфалеритом

Таблица 2

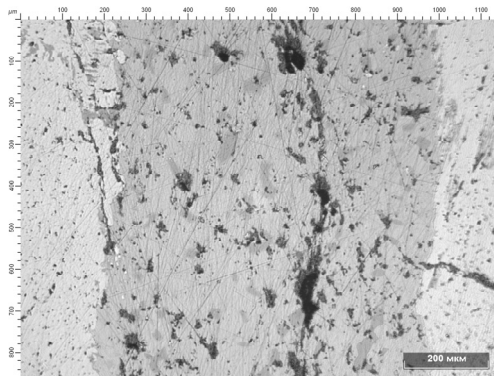
Химический состав теннантитов по данным микрозондового анализа, мас. %

S	Fe	Cu	Zn	As	Sb	Сумма
27,04	6,02	38,36	6,43	17,16	4,98	100,00
27,45	5,03	40,72	5,33	18,53	2,95	100,00
27,23	4,57	41,57	5,29	18,06	3,28	100,00
27,46	6,32	41,02	3,66	18,70	2,83	100,00

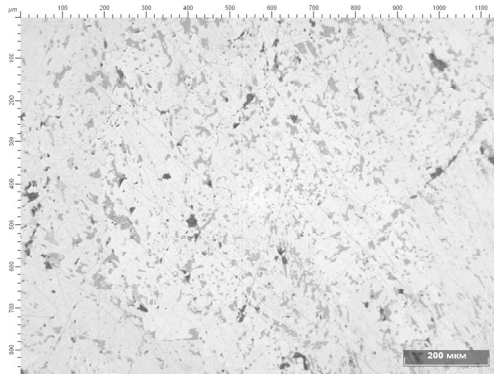
Таблица 3

Химический состав галенита по данным микрозондового анализа, мас. %

Характер выделения	Pb	Cu	Fe	S	Ag	Se	Сумма
Ксеноморфный	85,26	-	1,87	12,88	-	-	100,00
Трещинный	74,36	1,15	2,39	12,03	7,45	2,61	100,00



а



б

Рис. 5. Ксеноморфные выделения теннантита в: а — халькопирите; б — пирите

(рис. 3). Мощностъ трещин достигает 0,68 мм.

Халькопирит в исследуемых пробах наблюдается в виде ксеноморфных выделений, включений и прожилков. Он выполняет полости трещин в брекчированном пирите и интерстиции в зернистых агрегатах пирита, подчиняясь форме его выделений (рис. 4). Образует самостоятельные поля размером до 0,3 мм.

Халькопирит корродирует кристаллический пирит либо сплошным фронтом на протяжении сотен микрометров, либо в виде небольших вростков мощностью 5—20 мкм и длиной до 200 мкм.

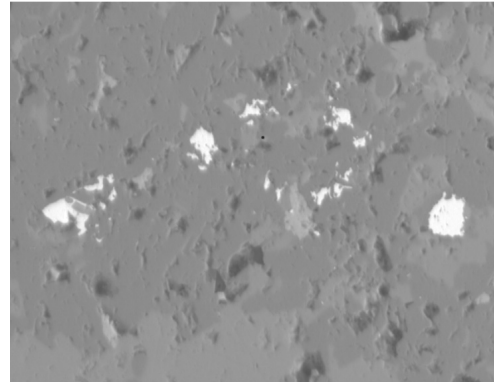


Рис. 6. Ксеноморфные выделения галенита (белое). Ув. 500

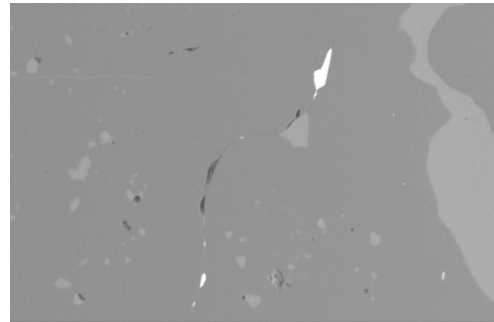


Рис. 7. Выполнение полостей трещин галенитом (белое). Ув. 300

Он наблюдается в виде пойкилитовых включений в пирите и мелких рассредоточенных вкраплений в других сульфидах. Совместно со сфалеритом и теннантитом образует взаимные прорастания.

Сфалерит встречается в виде самостоятельных полей размером 0,02 – 0,3 мм и небольших ксеноморфных выделений в кварц-серицитовых массах. Выполняет интерстиции и полости трещин в кристаллических и брекчированных агрегатах пирита. С халькопиритом образует тесные срастания, а в случае повышенных количеств халькопирита появляются включения сфалерита в халькопирите размером до 100 — 150 мкм.

Теннантит в рудах ассоциируется с пиритом и халькопиритом (рис. 5). В состав минерала изоморфно входят железо 4,57 — 6,32 %, цинк 3,66 — 6,43 % и сурьма 2,83 — 4,98 % (табл. 2). Он образует ксеноморфные и пластинчатые включения в пиритовой и халькопиритовой массах размером 0,02 – 0,08 мм.

Выполняет полости трещин один или совместно с халькопиритом в кристаллических агрегатах пирита. Иногда встречается в виде небольших скоплений по границам зерен пирита и на контакте пирита с кварцем.

Галенит является второстепенным минералом в медно-цинковой руде, он встречается в виде ксеноморфных включений в пирите размером 0,01–0,025 мм, а также выполняет полости трещин в пиритовом агрегате (рис. 6, 7). Трещинный галенит характеризуется содержанием серебра 3,08–7,45 %, селена 2,61–2,67 % и меди 1,15 % (табл. 3).

Флюорит в медно-цинковой руде встречается в небольшом количестве в изометричных зернах, обрамленных кварц-полевошпатовыми зонками.

Барит образует пластинчатые кристаллы и развивается по трещинам в пиритовой массе.

Сложный минеральный состав и рисунок руд предопределяет флотационный способ обогащения с получением медного и цинкового концентратов. Но технологические свойства руды не позволяют полностью извлечь полезные компоненты в процессе первичной переработки. В хвосты обогащения переходят тонкозернистые сростки сульфидов меди, цинка, свинца и железа коррозионного, эмульсионного и пойкилитового строения. Раскрыть такие тонкозернистые сростки сульфидов возможно только сернокислотным выщелачиванием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Колчеданные месторождения Баймакского рудного района*. П.Ф. Сопко, М.И. Исмагилов, И.Б. Серавкин, Л.Н. Сопко. - М.: Наука, 1973. - 224 с.

2. *Масленников В.В.* Седиментогенез, гальмиролиз и экология колчеданосных

палеогидротермальных полей (на примере Южного Урала). Миасс: Геотур, 1999. - 348 с.

3. *Серавкин И.Б.* Вулканизм и колчеданные месторождения Южного Урала. М.: Наука, 1986. - 268 с. **ИЛАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Горбатова Елена Александровна — кандидат технических наук, МГТУ им. Г.И.Носова, г. Магнитогорск, mgtu@magtu.ru

