

Ю. И. ДЕМИН, В. Г. ЗОЛОТАРЕВ, В. М. ОКРУГИН, М. Г. СОРОКИВСКИЙ

**О СУЛЬФИДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЛЕНИНОГОРСКОГО РАЙОНА
(РУДНЫЙ АЛТАЙ)**

(Представлено академиком В. И. Смирновым 16 V 1973)

На многих месторождениях Лениногорского рудного района и Рудного Алтая в целом широко распространены сульфидоносные кварцевые и кварц-карбонатные жилы. В работах, посвященных последовательности минералообразования на рудноалтайских полиметаллических и колчеданно-полиметаллических месторождениях, эти жилы обычно относят к стадиям, завершающим рудный процесс (¹, ³).

Исследования авторов под руководством проф. Г. Ф. Яковлева на ряде месторождений и рудопроявлений Лениногорского района (табл. 1) не подтверждают этого вывода, и генезис рудной минерализации в кварцевых жилах может быть рассмотрен с иных позиций.

Кварцевые жилы достигают мощности 1—2 м при значительной протяженности (несколько десятков метров и более); часто они бывают представлены разветвленной сетью прожилков мощностью 1 см и более.

В большинстве случаев жилы сложены молочно-белым (редко водяно-прозрачным) кварцем и карбонатом. Присутствие и количество нерудных минералов — хлорита, серицита, биотита, актинолита, эпидота и др. — тесно увязывается с составом вмещающих пород и метасоматитов. Например, среди хлоритовых и полевошпатовых метасоматитов Типинского месторождения, установленных В. В. Авдониным (устное сообщение), развиты галенит- и сфалеритсодержащие хлорит-кварцевые и калиево-полевошпат-кварцевые жилы. В биотитовых роговиках в районе Старковского месторождения распространены биотит-кварцевые жилы. На Стрежанском рудном поле хлориты из кварцевых жил, пересекающих хлоритовые метасоматиты рудной зоны, имеют одинаковый с ними состав. Аналогичная картина наблюдается и для хлоритов кварцевых жил, развитых в метаморфических сланцах эпидот-карбонат-кварц-хлоритового состава. При этом по составу и свойствам хлориты метасоматитов и метаморфических сланцев резко отличаются друг от друга. Подобная особенность жил отмечалась и в других районах Алтая (²).

Состав сульфидной части кварцевых жил в основном отвечает составу пересекаемых ими рудных тел. Главными минералами являются халькопирит, маложелезистый сфалерит и галенит. Пирит, играющий в рудных залежах ведущую роль, имеет подчиненное значение в жилах, образуя лишь мелкие скопления, тяготеющие к их зальбандам. Блеклая руда, пирротин, магнетит, самородное серебро и золото встречаются в рудоносных жилах исключительно в тех случаях, когда эти минералы есть в рудных телах. В некоторых жилах распространены теллуриды, сульфиды и сульфосоли серебра и реже висмута, присутствующие в рудах в незначительных количествах.

Выделения сульфидов имеют форму гнезд неправильных звездообразных и прожилковидных очертаний, а также мелких вкраплений. Рудная минерализация образует беспорядочные скопления в зальбандах жил. В их внешних частях развиты гнезда и прожилковидные выделения, направленные вкрест или под углом к стенкам жил. Количество и размер руд-

Характерные черты сульфатности кварцевых жил

Рудный объект	Состав кварцевых жил *		Т-ра де-крепитации, °C	Структурно-литологическая приуроченность	Возрастные взаимоотношения
	нерудные минералы	рудные минералы			
Гусляковское месторождение	Кварц (карбонат)	<i>Галенит, клейофан, блеклая руда халькопирит (пирит), Ag_{сам}</i>	300—340	Развиты в метасоматитах (большая часть по алевролитам). Иногда используют трещиноватость, перпендикулярную расщеплению	Пересекают полиметаллическую руду сплошную и прожилкововкрапленную
Шубинское месторождение	Кварц (карбонат)	<i>Галенит, клейофан, халькопирит (Au сам., малахит, азурит). Отдельные гнезда, до 5—6 см сложены 60% сфалерита. 25% пирита, 15% халькопирита</i>	320—360	Выполняют порудные зоны дробления среди метасоматитов и углесто-глинистых сланцев	Цементируют обломки метасоматитов, пересекают полиметаллическую руду
Стрежанское рудное поле	Кварц (хлориты, серицит, карбонат, эпидот, актинолит)	<i>Пирит, пирротин, халькопирит, клейофан, галенит, (блеклая руда, алтаит, гессит, сульфосоли Bi, сульфотеллуриды Ag и Bi), акантит, стибнопирсеит, штромейерит, Ag_{сам}, Cu_{сам}, куприт</i>	240—340	Выполняют зоны дробления и расщепления, системы СЗ и СВ крутопадающих и систему пологих трещин; контакты контрастных по физическим свойствам пород, контакты субвулканических и гипабиссальных тел	Пересекают сплошные и вкрапленные полиметаллические руды, дайки габбро-диабазов (D ₃ —C ₁) и жильные гранит — порфиры (C ₂ —3)
Старковское рудное поле	Кварц (хлорит, актинолит, биотит, карбонат, серицит)	<i>Галенит, клейофан, халькопирит, пирротин, пирит</i>	280—400	Используют зоны дробления, расположенные на контактах пород с резко различными физико-механическими свойствами	Секут расщепление. Прорываются контактовые роговики пермского возраста
Тишинское рудное поле (Тишинское и Габриэлевское местор. и группа рудопроявлений)	Кварц (карбонат, хлорит, серицит, калиевый полевоый шпат)	<i>Галенит, клейофан, малахит, азурит, халькопирит, пирит, (пирротин, блеклая руда, перусит, железные охры, магнетит)</i>	300—380	Используют зоны дробления, разрывов, расщепления различных направлений; системы разноориентированных трещин в упругих породах. Выполняют контакты контрастных по физико-механическим свойствам пород. Развиты в малопрочных породах (алевролитах, глинистых сланцах)	Пересекают полиметаллические руды и метасоматиты, содержат обломки серноколчеданных руд на Тишинском местор. (4). Пересекают руды всех типов на Габриэлевском местор.; субвулканические диабазы и андезит-базальтовые порфиры (D ₃). Секут расщепление

* В скобках — второстепенные и редкие минералы. Набраны курсивом минералы, образующие крупнокристаллические выделения.

ных выделений уменьшается к центру жил, и в случае их незначительной мощности они исчезают. Гнезда могут иметь как поли-, так и мономинеральный состав.

Характерной чертой ряда рудных минералов является их крупнокристалличность. В первую очередь это относится к сфалериту и галениту. Монокристаллы последнего достигают 10 см. Крупные обособления рудных минералов обычно не содержат выделений других минералов. В редких случаях наблюдаются хорошо ограниченные включения галенита и халькопирита. Галенит выделяется в виде кубических кристаллов, сфалерит имеет форму октаэдров, халькопирит образует тетраэдры. Каких-либо серьезных отличий от стехиометрического состава главных рудных минералов жил не отмечается.

Сульфидоносные и бессульфидные кварцевые жилы характеризуются одинаковой структурной приуроченностью, и формирование их происхо-

дило в один период времени. Жилы развиты в зонах повышенного рассланцевания, совпадая с ним или рассекая под углом 50–90°; выполняют зоны дробления, цементируя обломки вмещающих пород и метасоматитов (Шубинское месторождение), а также тяготеют к контактам пород и литологическим разностям с низкой прочностью (например, углисто-глинистым сланцам и алевролитам).

Сульфидоносные кварцевые жилы являются одним из самых поздних проявлений в районе. Они пересекают рудные метасоматиты, колчеданные и полиметаллические руды (табл. 1). Жилы накладываются даже на роговики, связанные с Белоубинским гранитным массивом пермского возраста. Таким образом, время формирования этих жил можно считать верхнепалеозойским или даже более молодым.

Температурный режим их образования изучался методами декрепитации и гомогенизации. Декрептофонический анализ 440 проб кварца с Тишинского, Старковского, Стрежанского, Шубинского и Гусляковского рудных полей и месторождений показал, что 94% всех жил сформировались в одном интервале температур от 280 до 400° (рис. 1, табл. 1), а среди безрудных 92,5%. Сульфидоносные жилы образовались в интервале 280–380° (96%).

Таким образом, единственным различием между сульфидоносными и безрудными жилами является их положение относительно рудных зон месторождений. Сульфидоносные разновидности жил встречаются почти исключительно в пределах рудных зон месторождений. Количество рудных минералов резко уменьшается по мере удаления от рудных тел (особенно сплошных), а за пределами рудных зон сульфиды в жилах почти не встречаются.

Аналогично сходству в составе нерудных минералов боковых пород и жил, отмечается близость минерального состава сульфидов рудных тел и пересекающих их жил. На существенно полиметаллическом Гусляковском месторождении в жилах развиты те же минералы с большим количеством блеклой руды, обильно распространенной в рудах. Пирротина, практически отсутствующего в рудах, нет и в жилах, тогда как на Старковском и Стрежанском месторождениях и Козлупинском рудопроявлении пирротин является частым спутником как руд, так и кварцевых жил. В районе Калитеевского железорудного проявления в кварцевых жилах среди песчаников с рассеянным магнетитом, содержатся его мельчайшие выделения.

Подобная зависимость сульфидной части обнаруживается и в пределах одной рудной зоны. На Гусляковском месторождении при смене одного типа руд другим (например, свинцово-цинкового медноколчеданным) в пределах одной рудной зоны изменяется соответственно и состав сульфидов в жилах.

Интересной особенностью рудных минералов жил является пониженное содержание в них элементов-примесей, установленное при помощи

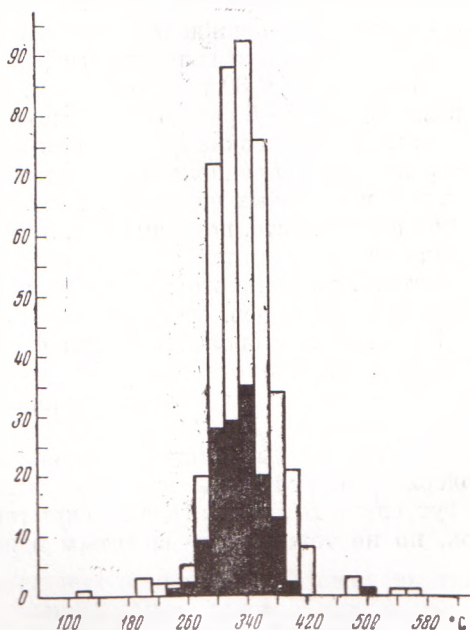


Рис. 1. Суммарная гистограмма начала декрепитации жильного кварца по Лениногорскому району (сульфидоносные жилы — 140 проб, заштрихованы; безрудные жилы — 300 проб)

лазерного эмиссионного микроанализа. Например, в пиритах из кварцевых жил Старковского и Стрежанского месторождений практически отсутствует медь, свинец, цинк, серебро, висмут, характерные для пиритов рудных тел. Подобная картина намечается для сфалеритов и халькопиритов данных месторождений. Наряду с этим в кварцевых жилах отмечены редкие минеральные формы: самородные Ag и Au, часто отсутствующие в рудах, а также теллуриды и сульфосоли серебра и реже висмута. Образование новых минеральных форм установлено и в эндоконтактовой части жил с рудами.

Из вышеприведенного материала можно сделать вывод, что при гидротермальном процессе, выразившемся в формировании кварцевых жил, широко проявились экстрагирование вещества сульфидов из рудных тел и ореолов вкрапленных руд (а также и нерудных минералов), перенос и переотложение их внутри жил. По данным спектрального и химического анализов в сульфидоносных жилах содержание ряда элементов значительно выше, чем в боковых породах. Например, кварцевые жилы Габриэлевского месторождения (часть из которых содержит крупнокристаллические выделения галенита и сфалерита¹) характеризуются концентрациями золота в 30 раз большими, чем боковые породы, серебра — в 4—5 раз, а меди в 5—6 раз по сравнению с вмещающими породами и метасоматитами. Более высокие содержания элементов в жилах, чем во вмещающих метасоматитах, предполагают заимствование вещества, скорее, из рудных тел, чем из боковых пород. Явления мобилизации вещества из вмещающих пород имели место, по-видимому, лишь в районе Калитеевского рудопроявления, где в сравнительно удаленных жилах есть очень мелкие выделения магнетита, рассеянного во вмещающих туфогенных песчаниках. Перенос вещества сульфидов, очевидно, не превышал нескольких десятков метров.

На ряде месторождений сульфидоносные кварцевые жилы развиты на верхних, приповерхностных горизонтах (Тишинское — с галенитом, Гусляковское — с галенитом, сфалеритом, блеклой рудой) и даже выходят на поверхность (Шубинское, Габриэлевское), являясь как бы продолжением вверх не выходящих на поверхность рудных тел. Кварцевые жилы, содержащие сульфиды или продукты их гипергенного преобразования, могут служить индикаторами скрытого оруденения, состав которого близок, но не тождествен развитым в жилах легкорастворимым сульфидам.

Поступило
4 V 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. С. Безмертная, Матер. по геол. и металлогении Рудного Алтая, Тр. Всесоюз. аэрогеол. треста, в. 3, М., 1957. ² Б. Ф. Зленко, Геол. рудн. месторожд., № 1 (1962). ³ П. Ф. Иванкин, П. В. Иншин, В. С. Кузубный, Рудные формации Рудного Алтая, Алма-Ата, 1961. ⁴ Б. В. Маньков, Изв. АН КазССР, сер. геол., № 1 (1964). ⁵ В. В. Попов, Б. В. Маньков, А. А. Малыгин, Изв. АН КазССР, сер. геол., № 3 (1964). ⁶ М. С. Сахарова, В. Н. Апполонов и др., Сев.-Вост. комплекс. инст., Дальневосточн. центр АН СССР, в. 44 (1972).