

УДК 550.4, 550.48, 549

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Ш. О. Амрян

Новое в минералогии и геохимии руд Арманисского золото-сульфидного месторождения

(Представлено академиком АН Армянской ССР Н. Г. Магакьяном 6/IX 1971)

Арманисское месторождение золото-сульфидных руд находится в Чкнах-Базумском рудном районе Армянской ССР.

В геологическом строении месторождения участвуют вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования мела, эоцена и плиоцена, которые слагают брахиантиклинальную складку северо-западного простирания. В ядре складки вскрываются сильно хлоритизированные, пиритизированные и эпидотизированные порфириды, их туфы и туфобрекчии.

Рудная минерализация в виде жил и зон прожилково-вкрапленной минерализации приурочена к гидротермально измененным порфиридам, их туфам и туфобрекчиям.

По взаимным пересечениям и минеральному составу среди жил и прожилков выделяются: ранние безрудные кварцевые, пирит-халькопиритовые, полисульфидные, сфалерит-галенитовые и поздние кварц-карбонатные.

В структурном отношении жилы и прожилки приурочены к трещинам северо-восточного простирания, которые падают по азимуту 310—350° под углом 50—80°.

Ранняя дорудная минерализация представлена белым и фиолетовым кварцем, нередко удлиненно-призматического габитуса. Мощность таких жил составляет до 20 см.

Пирит-халькопиритовая минерализация представлена жилами, прожилками и зонами брекчирования, смятия и изменения пород с оруденением, в основном, пирита и халькопирита.

В составе пирит-халькопиритовых руд кроме пирита, халькопирита, сфалерита, марказита и галенита, нами впервые установлены саффорит, висмутин, самородное золото, тетрадимит и алтант.

Пирит-халькопиритовые жилы небольшого простирания (десятки метров) и мощности (до 10—15 см). В них установлено повышенное содержание золота, серебра, висмута и кадмия.

Полисульфидная (полиметаллическая) минерализация представлена жилами и прожилками пирита, халькопирита, галенита, сфалерита и золота. Этот тип минерализации приурочен к трещинам разрыва, которые на небольшом расстоянии выклиниваются. Мощность полиметаллических жил в раздувах доходит до 20 см.

По содержанию благородных и редких металлов этот тип является одним из наиболее продуктивных.

Галенит-сфалеритовая минерализация проявляется реже, чем предыдущие. Представлена она жилами и прожилками крупнозернистого галенита и светло-коричневого сфалерита. В составе свинцово-цинковых руд кроме сфалерита и галенита в резко подчиненном значении находятся также пирит, халькопирит и золото. В раздувах мощность галенит-сфалеритовых жил доходит до 0,5 м.

Галенит-сфалеритовые руды характеризуются повышенным содержанием серебра, висмута и кадмия.

Поздняя кварц-карбонатная минерализация имеет повсеместное развитие. Представлена она невыдержанными прожилками кварца и кальцита, пересекающих все описанные типы руд.

Минеральный состав руд. Детальными исследованиями в рудах месторождения установлены следующие гидротермальные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, марказит, висмутин, саффлорит, алтаит, кварц, самородное золото, тетрадимит, кальцит, которые отлагались в различных стадиях рудного процесса.

Самородное золото установлено нами в пирит-халькопиритовых и полисульфидных рудах в виде золотинок размером 0,001—0,01 мм. В редких случаях встречается также в свинцово-цинковых рудах.

Самородное золото находится в полях ассоциирующих с ним всех минералов. Отложение золота после всех минералов обусловило приуроченность его к полям всех более ранних минералов. Оно часто встречается в халькопирите, пирите, сфалерите, галените, висмутине и кварце. Золото образует тонкие прожилочки и включения в порах и трещинах ассоциирующих минералов, или же в промежутках их зерен. Формы золотинок в основном изометрические, но встречаются также неправильные, удлиненные и другие.

Минеральная форма нахождения золота обусловила весьма неравномерное распределение его в рудных телах. Местами в них содержание золота составляет до 120—130 г/т. Такие участки рудных тел чередуются с участками, где обычно наблюдаются следы золота.

Золото бледно-желтого цвета и от HNO_3 слегка протравливается. Золото-серебряное отношение составляет 1:8. Высокие концентрации золота сопровождаются высокими содержаниями серебра. Все сказанное доказывает низкопробность золота. Конечно, часть серебра находится в сульфидах в виде изоморфной примеси.

Пирит является главным минералом пирит-халькопиритовых руд. Представлен зернистыми агрегатами и кристаллическими зернами в фор-

ме куба и пентагон-додекаэдра. Размер зерен колеблется от 0,5 до 10 мм. Среди всех сульфидов является самым ранним образованием.

Халькопирит встречается во всех минеральных типах руд, но большое количество находится в пирит-халькопиритовых жилах, где он в виде крупнозернистых агрегатов цементирует пирит, кварц и обломки пород. В виде редких пойкилитовых включений находится в сфалерите.

Выделение халькопирита происходило после пирита и сфалерита, а в свинцово-цинковых рудах—после галенита. Халькопирит часто встречается с висмутином, тетрадимитом и саффлоритом, и содержит включения золота.

Сфалерит является главным минералом полиметаллических и свинцово-цинковых руд. В подчиненном количестве встречается также в пирит-халькопиритовых рудах. В полиметаллических и пирит-халькопиритовых рудах сфалерит темно-бурого цвета, а в свинцово-цинковых, светло-коричневого, светло-смолистого. В первых типах руд он мелкозернистый, а в последнем наоборот. Светлые разновидности сфалерита лишены пойкилитовых включений халькопирита и содержат больше кадмия, чем темные.

Галенит является существенным компонентом полиметаллических (полисульфидных) и свинцово-цинковых руд. В первых рудах он мелкозернистый, а во вторых — крупнозернистый. Здесь кристаллы галенита размером 2—3 см. Галениты являются поздними образованиями и характеризуются повышенным содержанием висмута и серебра.

Марказит образует мелкозернистые агрегаты. Нередко удлиненно-призматические зерна длиной 2—3 см образуют радиально-лучистые и перистые агрегаты. Часть марказита является вторичным образованием.

Саффлорит встречается спорадически в пирит-халькопиритовых рудах. Образует мелкозернистые агрегаты в полях халькопирита или вокруг его зерен и агрегатов.

Саффлорит образовался после халькопирита, но до висмутина, тетрадимита, алтанта и золота.

Содержание кобальта в пирит-халькопиритовых рудах, содержащих саффлорит, составляет 0,3%, а в остальных 0,001—0,003%.

Висмутиин установлен впервые в пирит-халькопиритовых рудах, где он тесно ассоциирует с тетрадимитом, золотом и алтантом. Висмутиин образует довольно крупные выделения и зернистые агрегаты. Размер агрегатов доходит до 1—2 мм.

Пирит, халькопирит, саффлорит, сфалерит замещаются висмутином, а сам он замещается золотом, тетрадимитом и алтантом.

Тетрадимит встречается редко в пирит-халькопиритовых рудах, где образует выделения размером 0,005—0,01 мм. Он тесно сростается с висмутином, алтантом и халькопиритом.

В рудах, содержащих тетрадимит и алтант, содержание теллура доходит до 100—300 г/т.

А л т а и т встречается очень редко в той же ассоциации, что и тетрадимит. Он представлен выделениями размером 0,001 мм.

Высокая концентрация серебра в рудах описанной ассоциации и распространенность гессита в этой ассоциации минералов в других золоторудных и сульфидных месторождениях Армянской ССР позволяет предположить наличие гессита и на Арманисском месторождении, который в силу недостаточности материалов, пока не обнаружен*.

К в а р ц является наиболее распространенным жильным минералом. Он образует самостоятельные безрудные жилы и прожилки и проявляется в ассоциации рудных минералов. Встречается белый сахаровидный и фиолетовый (аметист) кварц. Образует шестоватые кристаллические и массивные агрегаты, которые в рудных жилах цементируются сульфидами. Кварц в виде хальцедона участвует также в гидротермальном изменении (окварцевании) пород.

К а л ь ц и т встречается совместно с кварцем в рудных и поздних безрудных жилах и прожилках. Имеет подчиненное значение.

Геохимическая характеристика руд. По минеральному составу и условиям образования Арманисское месторождение относится к золото-сульфидной формации руд, чем и обусловлены его геохимические особенности.

Характерной геохимической особенностью руд является обогащенность их медью, свинцом, цинком, золотом, серебром, висмутом, кобальтом, ртутью и кадмием; сравнительная бедность их сурьмой мышьяком, селеном, теллуrom, галлием, кальцием, магнием, марганцем и отсутствие (или весьма низкое содержание) хрома, ванадия, молибдена, никеля, титана и индия.

Из перечисленных элементов медь образует повышенные и высокие концентрации в пирит-халькопиритовом и полисульфидном минеральных типах руд, свинец и цинк—полисульфидных и галенит-сфалеритовых, золото—в пирит-халькопиритовых и полисульфидных, а серебро, висмут и кадмий—во всех трех отмеченных типах руд. По содержанию селена и теллура в первом ряду стоят пирит-халькопиритовые руды, где установлены теллуриды висмута и свинца. Остальные рудообразующие и редкие элементы не характерны для руд и в настоящее время интереса не представляют.

Обобщая вышесказанное можно заключить:

а) Арманисское месторождение принадлежит к золото-сульфидной (умеренно-сульфидной) формации руд, с несложным минеральным составом;

б) рудообразование происходило в последовательности кварцевой, пирит-халькопиритовой, полисульфидной, галенит-сфалеритовой и кварц-карбонатной стадий минерализации;

* После сдачи статьи в печать, дополнительный просмотр новых материалов позволил обнаружить не только гессит, но и самородное серебро в ассоциации золота, алланта, тетрадимита, висмутитина и сафлорита в пирит-халькопиритовых рудах.

в) для золота важными являются пирит-халькопиритовые и полисульфидные руды, для серебра, вместе с тем и галенит-сфалеритовые, а для висмута и кадмия все три типа;

г) среди описанных выше элементов, помимо главных рудообразующих элементов, при наличии соответствующих запасов руд интерес могут представить также серебро, висмут и кадмий.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Շ. Ն. ԱՄԻՐՅԱՆ

Նորը Արմանիսի ոսկի-սուլֆիդային հանքավայրի միներալոգիայում և գեոֆիզիայում

Կատարված հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ Արմանիսի հանքավայրը պատկանում է ոսկի-սուլֆիդային հանքային ֆորմացիային: Նրանում հանքային պրոցեսներն ընթացել են հինգ հաջորդական փուլերով՝ մինչ հանքային կվարցային, պիրիտ-խալկոպիրիտային, բազմամետաղ, գալենիտ-սֆալերիտային և հետհանքային կվարց-կարբոնատային:

Հանքանյութերում հայտնաբերված են մի շարք նոր միներալներ՝ քնածին ոսկի, քնածին արծաթ, բիսմութին, տետրադիմիտ, ալթաիտ, սաֆլորիտ և ուրիշները, որոնցից առաջին երեքն ունեն արդյունաբերական նշանակություն:

Պարզված է, որ ոսկու համար կարևոր նշանակություն ունեն պիրիտ-խալկոպիրիտային և բազմամետաղ հանքանյութերը, իսկ արծաթի, բիսմութի և կադմիումի համար նշված երկուսը և նրանց ավելացրած գալենիտ-սֆալերիտայինը: