

УДК 553.1:539.2(479.25)

Н. И. МАГАКЯН, С. О. КАРАГУЛЯН

ТЕКСТУРНЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
РУД ШАУМЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Изучение текстурно-структурных особенностей руд необходимо для разработки рациональной технологической схемы их обогащения. Этот фактор приобретает особенно большое значение для комплексных руд, когда необходимо обеспечить максимальное извлечение всех полезных компонентов, требуемое качество товарных продуктов и, по возможности, исключить взаимные потери компонентов в разноименных концентратах.

С этой целью нами проводилось систематическое исследование золото-полиметаллических руд Шаумянского месторождения. Характеризуются они многокомпонентным составом. В рудах месторождения установлено около 30 минеральных видов (табл. 1). Из них 6 являются широко распространенными¹, 13 в малых количествах встречаются повсеместно, а 10 отмечаются в единичных случаях—спорадически.

По морфогенетическим признакам выделяется ряд генераций основных рудообразующих минералов: пирит, сфалерит и халькопирит—три генерации, галенит—две генерации.

Установлены различные формы нахождения благородных элементов:

Таблица 1

Качественный состав руд Шаумянского месторождения

Широко распространенные	Менее распространенные	Спорадически встречающиеся
Пирит Сфалерит Халькопирит Кварц Карбонат Серицит	Галенит Теннантит Гессит Алтант Золото самород. Серебро самород. Лимонит Рутил Доломит Хлорит Барит Диккит Ангидрит (гипс)	Пирротин Станноидит Вюртцит Теллуровисмутит Петцит Теллур самород. Сильванит Мелонит Калаверит Гематит

¹ К широко распространенным отнесены минералы, слагающие не менее 1—2% жильной массы.

1. Самородное золото.
2. Дисперсное (субмикроскопическое) золото.
3. Золото в виде теллуридов.
1. Самородное серебро.
2. Серебро в виде теллуридов.
3. Серебро в виде изоморфной примеси.

Следует отметить, что носителями (матрицами) благородных металлов почти в равной степени являются все основные рудные минералы, частично и кварц.

Изучение фактического материала позволило выделить минеральные ассоциации, представляющие результат одновременного или последовательного выделения минералов в пределах определенной стадии рудоотложения. Выделяются следующие минеральные ассоциации, отвечающие установленной последовательности стадий:

1. Кварц-пиритовая.
2. Халькопирит-сфалеритовая.
3. Кварц-полиметаллическая.
4. Кварц-пирит-халькопиритовая (колломорфная)
5. Золото-теллуридная
6. Кварц-карбонатная.
7. Ангидритная (гипсовая).

Основными полезными компонентами являются цинк, медь, свинец и благородные металлы. Наибольший интерес из попутных компонентов представляют теллур и кадмий [1, 2].

Разработанная Арминпроцветметом флотационная схема обогащения (Акмаева С. С.) позволяет получить кондиционные цинковый, медный, свинцовый, а также пиритный концентраты.

Руды Шаумянского месторождения отличаются не только многокомпонентным составом, но и значительным разнообразием сложения рудной массы (текстурами), особенностями строения минеральных агрегатов и внутренней структурой кристаллических форм.

Отмечаются следующие текстуры: массивная, пятнистая, вкрапленная, прожилковая, полосчатая, брекчиевидная, кокардовая, брекчиевая и друзовая.

Массивная текстура. Характеризуется сплошным и равномерным выполнением пространства рудными минералами без макроскопически наблюдаемых закономерностей в распределении составных частей руды, каких-либо пустот и прожилков. Указанная текстура чаще всего отмечается для сравнительно мощных кварц-рудных жил, в которых значительные участки сложены сплошной рудной массой, представленной сфалеритом, отчасти, халькопиритом и галенитом. Массивной текстурой характеризуются также гнездообразные тела, сложенные халькопиритом и галенитом. Эта текстура обычно наблюдается на изгибах рудных жил как по простиранию, так и по падению, на участках сочленения или пересечения разноориентированных дорудных структур.

Характерные примеры массивной текстуры руд отмечаются на 780 гор. в жилах № 5-Сев. (сплошное выполнение жилы крупнокристаллическим сфалеритом), № 6 (гнезда галенита и халькопирита в сфалерите), №№ 11, 17 и др.

Пятнистая текстура. Развита локально. Представляет своеобразный переход от массивной текстуры к вкрапленной. «Пятнистый» узор образуется округлыми агрегатами халькопирита размером 1—5 см в жильном кварце, сфалерите и вмещающей породе.

Вкрапленная текстура. Характеризуется наличием рассеянных зерен рудных минералов или их агрегатов в жильном кварце и во вмещающей породе. Широко развита в призальбандовых частях рудных жил и на участках их выклинивания. Вкрапленники размером от сотых долей мм до 1 см представлены всем набором рудных минералов, однако преобладающим минералом является пирит второй генерации. Формы вкрапленников также различны—от идиоморфных кристаллов до ксеноморфных выделений, выполняющих небольшие поры и пустотки.

Прожилковая текстура. Характеризуется сочетанием рудных агрегатов, выполняющих трещины во вмещающей породе, в жильном кварце и ранее отложенной руде. Развита широко в зонах дробления, сопровождающих трещины отрыва, на приразломных участках, на участках пережимов стержневых жил. Отмечаются две разновидности прожилковых текстур: а) образованные системой субпараллельных прожилков; б) образованные пересекающимися прожилками. Выполнены прожилки кварц-рудным материалом и карбонатом. Мощность прожилков колеблется от долей мм до нескольких см.

Полосчатая текстура. Образуется чередованием в руде относительно тонких полос (1—10 см), различающихся по минеральному составу, реже по структуре и цвету одноименного минерального выполнения. Полосчатая текстура довольно широко развита в рудных жилах. Полосы сложены главным образом сфалеритом, кварцем, карбонатом, реже халькопиритом. Характерной ее разновидностью является симметрично-полосчатая текстура. На Шаумянском месторождении часто отмечается кварц-карбонатное выполнение центральной части жил с призальбандовыми полосами сфалеритового состава.

Брекчиевидная текстура. Такой текстурный рисунок образуется в результате избирательного замещения рудными минералами либо обломков, либо цемента туфобрекчий, а также при наличии нерудных обломков (ксенолитов), сцементированных жильной массой (рис. 1). Разновидностью брекчиевидной является кокардовая текстура, характеризующаяся чередованием полос минеральных агрегатов, последовательно отложившихся вокруг обломков боковых пород. В туфобрекчиях андезито-дацитовых кварцевых порфиритов брекчиевидная текстура чаще всего проявляется в результате их интенсивной пиритизации. Для зон дробления характерна пиритизация обломков, сцементированных рудными и жильными минералами.

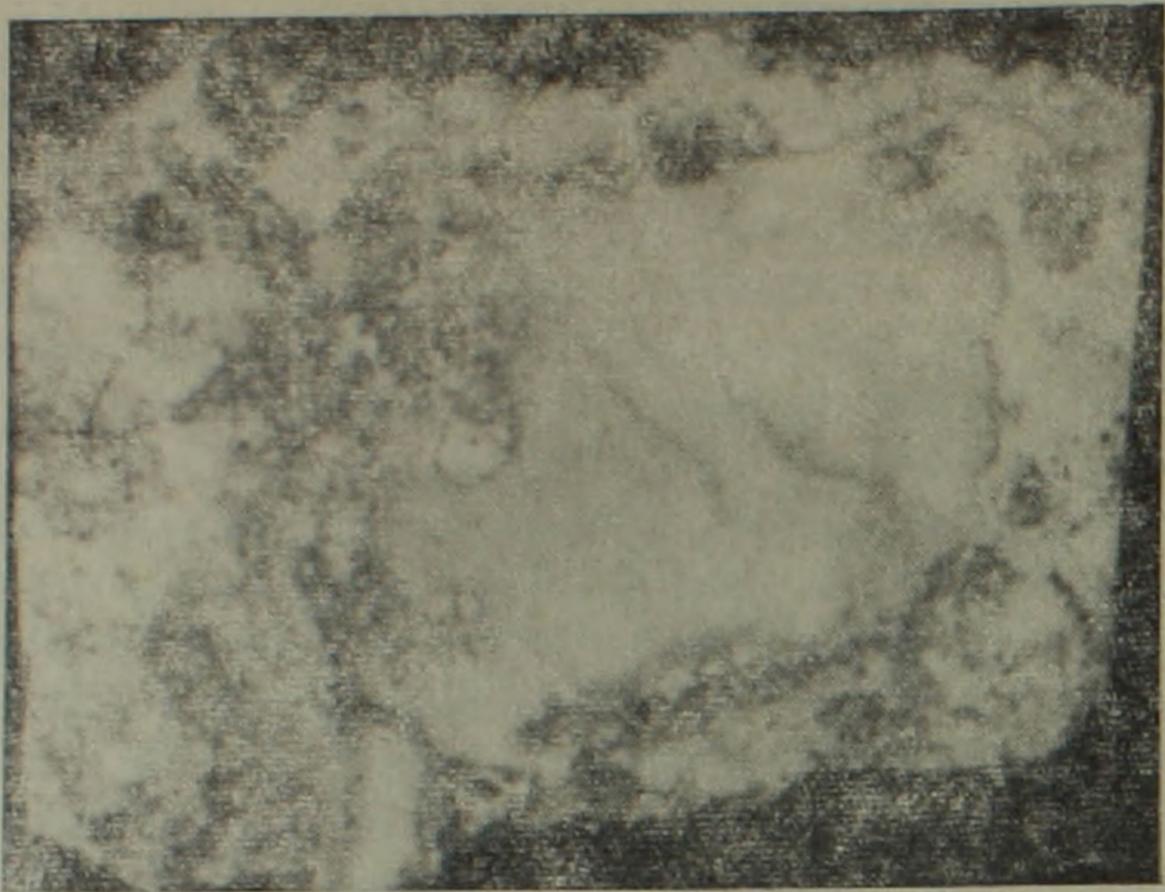


Рис. 1. Брекчиевидная текстура. Нерудные обломки цементируются жильной массой. Штуф. Натур. величина.

Брекчиевая текстура (текстура давления). Образована в результате межстадиальных тектонических подвижек. Характеризуется наличием угловатых обломков ранних минеральных выделений, сцементированных продуктами более поздних стадий рудообразования (рис. 2). Эти текстуры хорошо наблюдаются в полированных шлифах



Рис. 2. Брекчиевая текстура. Обломки кварца цементируются сфалеритом, халькопиритом, галенитом. Штуф. Натур. величина.

и могут быть названы микротекстурами. Чаще всего наблюдается цементация раздробленных зерен пирита кварцем и катаклазированных агрегатов кварца—сфалеритом, халькопиритом и другим. Брекчиевая текстура имеет подчиненное значение, но проявлена повсеместно.

Друзовая текстура. Характеризуется наличием пустот, по стенкам которых развиты кристаллические щетки, представленные кварцем и халькопиритом. На Шаумянском месторождении встречается довольно редко.

Следует отметить, что внешний облик рудного выполнения часто характеризуется наложением различных текстурных рисунков.

Структуры полиметаллических руд Шаумянского месторождения не менее разнообразны.

Отмечаются следующие структуры: зернистая, распада твердых растворов, метаколлоидная, замещения (коррозионная), перекристаллизации, интерстициальная, пересечения, катакластическая.

Зернистая структура. Полнокристаллическое строение характерно для всех разновидностей руд Шаумяна. Однако в результате различных условий рудообразования на разных стадиях минерализации выделяются равномернозернистая, неравномернозернистая, идиоморфнозернистая, идиоморфнометазернистая, аллотриоморфнозернистая, порфирометазернистая и др.

В кристаллах пирита, сфалерита, галенита и др. выявляется структура внутреннего строения. Проявляется она для анизотропных минералов при наблюдении в скрещенных николях, а для остальных—с помощью структурного травления. Часто элементы внутреннего строения минерала—«хозяина» выявляются также по распределению микровключений. Для пирита характерно зональное строение. Особенно ярко оно проявляется в пирите II, где даже без травления четко наблюдается смена участков (зон) с включениями и без них.

Внутреннее строение сфалерита отчетливо выявляется по выделениям халькопирита (рис. 3).

Структуры распада твердых растворов. Отмечаются в ассоциации сфалерита I—халькопирита—I. Здесь наблюдаются «эмульсионные» выделения халькопирита в сфалерите, петельчатые и решетчатые формы. Как отмечалось, выделения халькопирита часто выявляют элементы внутреннего строения сфалерита—зоны роста (рис. 3), направления спайности. В свою очередь в ассоциации сфалерит—II—халькопирит—II наблюдаются скелетные, звездчатые, дендритовые выделения сфалерита в халькопирите (рис. 4). Структуры распада твердых растворов отмечаются также в ассоциации халькопирита—II с теннантитом.

Наличие описанных структур свидетельствует об изменении физико-химических условий, существовавших в момент отложения руды.

Метаколлоидная структура. Характерна для ассоциации—халькопирит—III, пирит—III, галенит—II, вюртцит. Агрегаты метаколлоидного строения наблюдаются в виде округлых выделений раз-

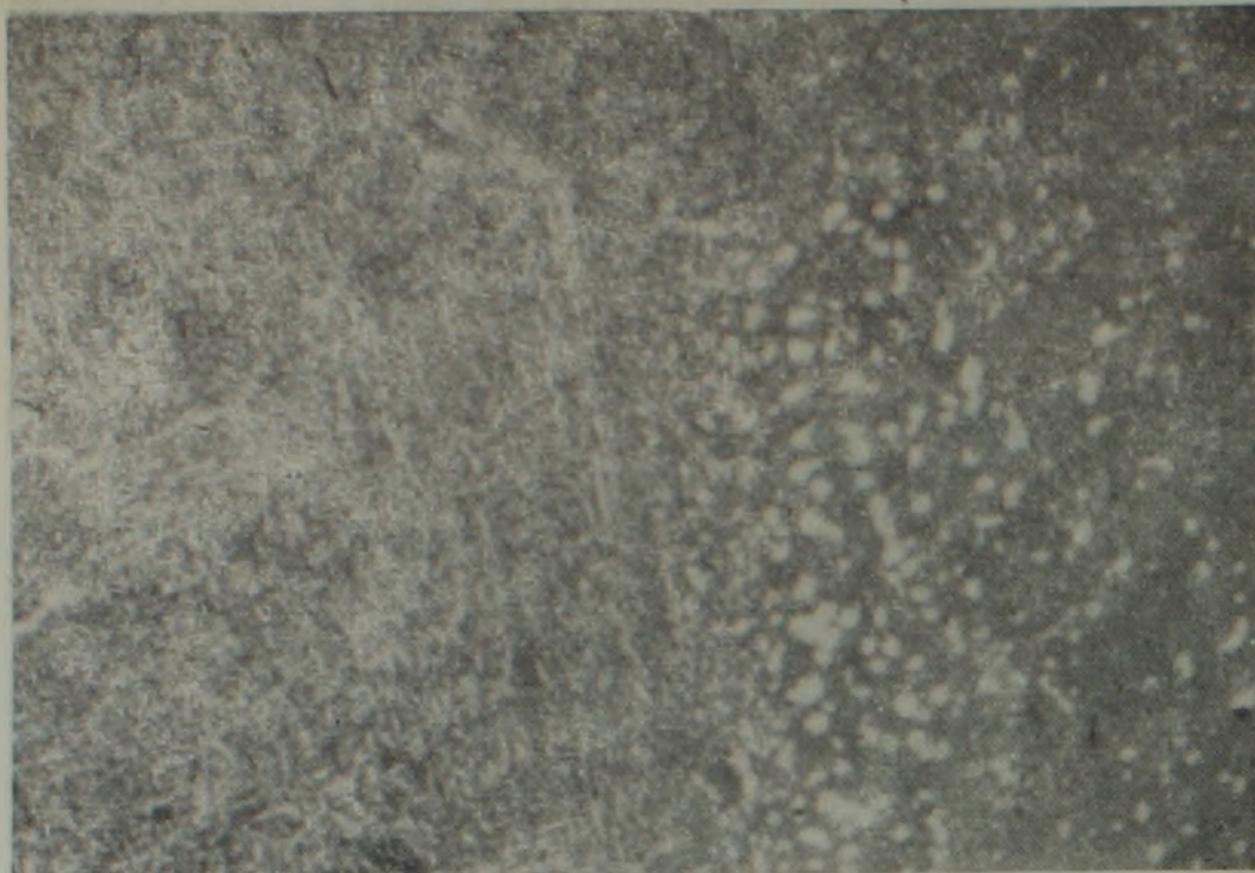


Рис. 3. Структура распада твердых растворов. Халькопирит (белое) выявляет внутреннюю структуру сфалерита. Полир. шлиф. Увел. 800х.

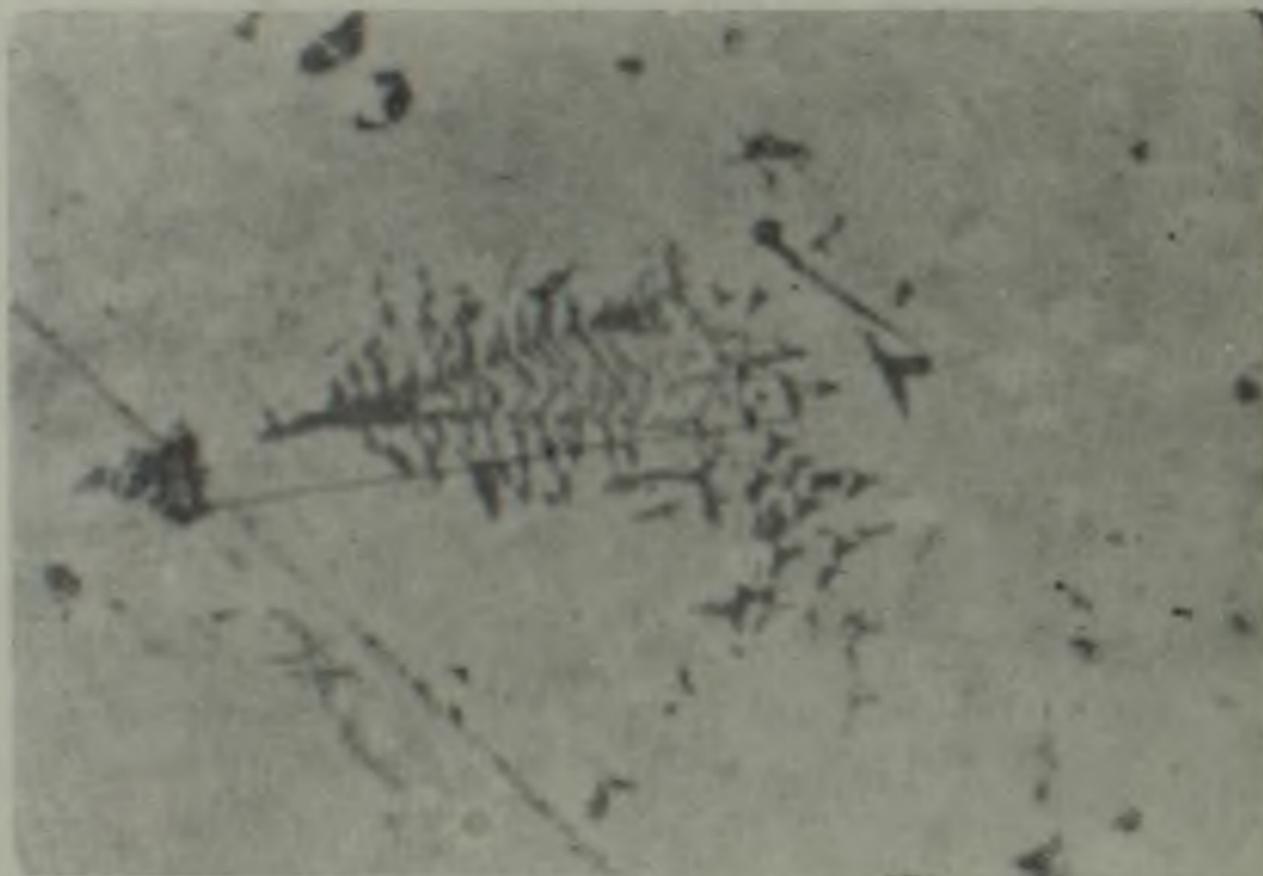


Рис. 4. Структура распада твердых растворов. Дендритовые выделения сфалерита в халькопирите. Полир. шлиф. Увел. 500х.

мером до 1 мм и иногда характеризуются концентрически-зональным строением. Метаколлоидная структура является результатом раскристаллизации гелей. Эта структура проявлена повсеместно.

Колломорфная структура характерна для вюртцита (рис. 5) и лимонита.

Структура замещения (коррозийная). Широко распространена на месторождении. Отмечаются полностью или частично за-

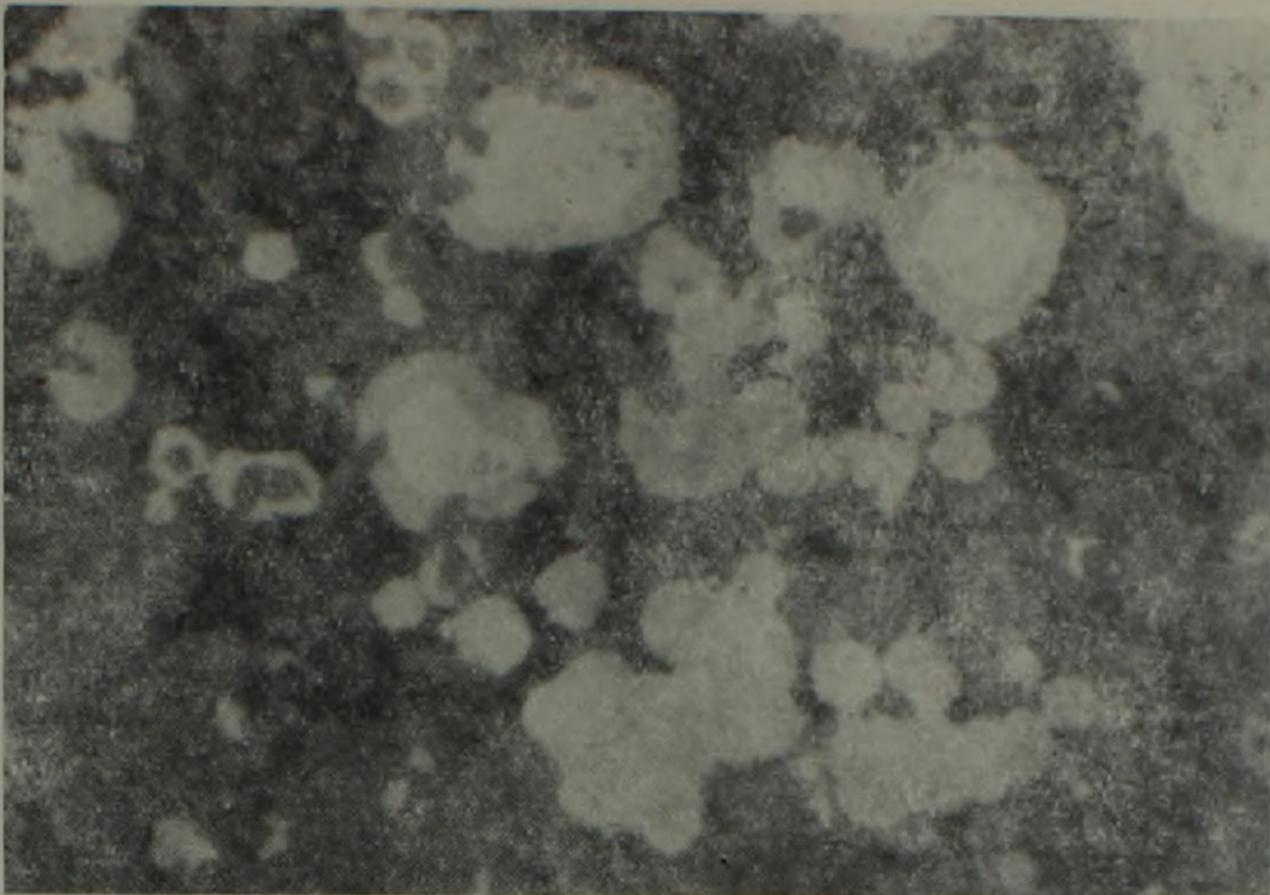


Рис. 5. Колломорфная структура. Каемки и шаровидные выделения вюртцита вокруг халькопирита и в кварце. Полир. шлиф. Увел. 200х.

мещенные кристаллы пирита—халькопиритом, теннантитом, галенитом, теллуридами; сфалерита—халькопиритом, теннантитом. Замещение ранних минеральных форм поздними часто проявляется по ослабленным зонам—границам, зонам роста, трещинам. Часты каемки халькопирита на контакте сфалерита и теннантита, алтанта на контакте галенита и кварца, теннантита на контакте сфалерита и кварца. В результате разъедания раздробленных зерен пирита галенитом, последний образует своеобразные дендритовидные формы. Характерны также метасоматические микропрожилки сфалерита, халькопирита, галенита, теннантита в пирите и др.

Интерстициальная структура. Образуется при выполнении межзерновых полостей ранних минералов поздними: кварца—сульфидами и теллуридами, сфалерита—халькопиритом и др. Развита повсеместно (рис. 6).

Структуры перекристаллизации. Очень характерны для пирита (рис. 7). Явления перекристаллизации отмечаются повсеместно, но наиболее широко развиты на горизонте 780 м.

Структура пересечения. Возникает в результате преимущественного выполнения микротрещин (без существенного замещения). Характерны микропрожилки халькопирита в пирите и сфалерите, прожилки теллуридов и золота в пирите; прожилки золота в теллуридах и др. (рис. 8).

Катакластическая структура. Характерна для ранних генераций кварца, пирита, сфалерита, халькопирита и др.

Как и текстуры, различные структуры руд часто проявляются совместно. Одновременно встречается катакластическая структура со струк-

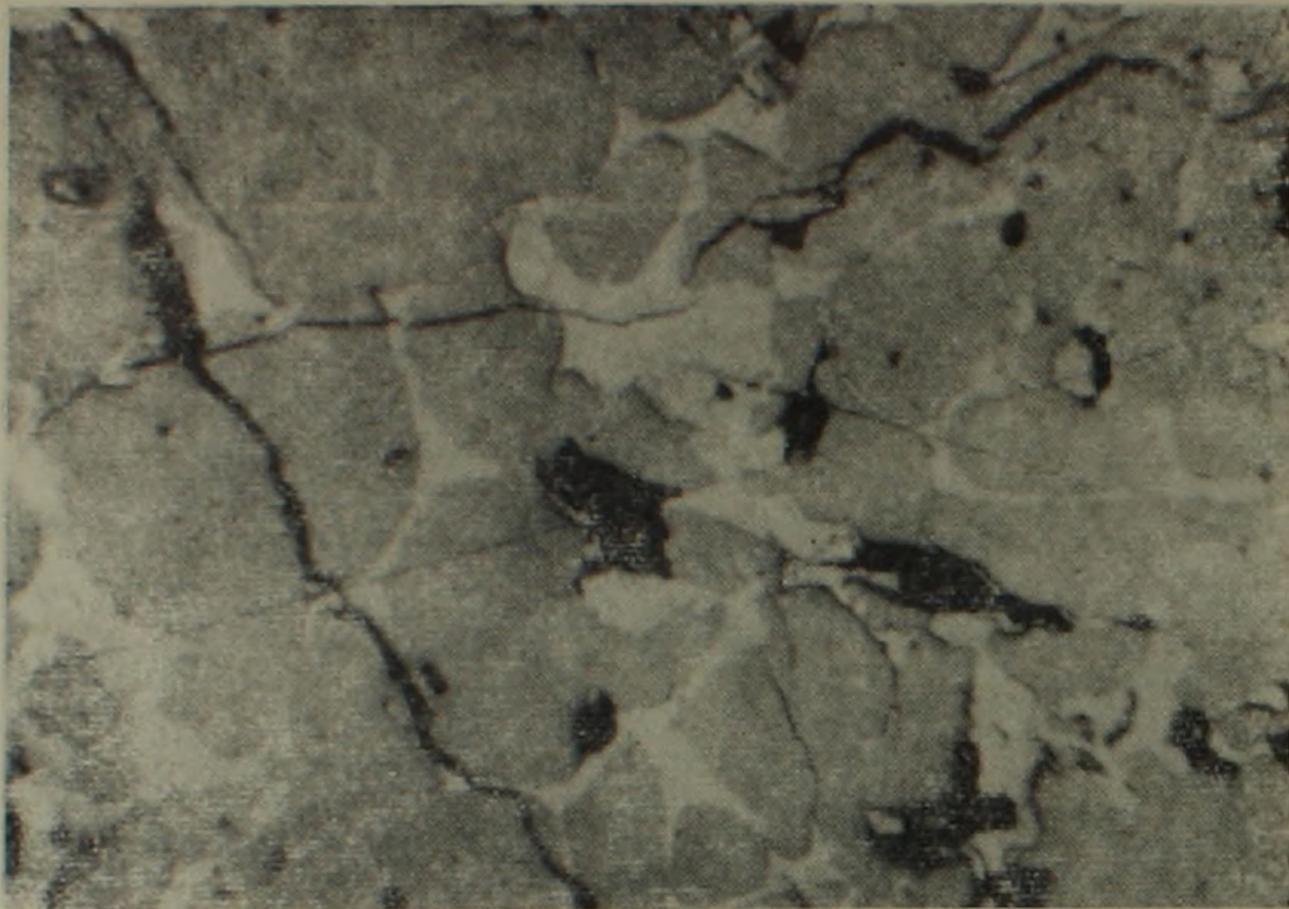


Рис. 6. Интерстициальная структура. Промежутки между зернами сфалерита выполнены халькопиритом. Полир. шлиф. Увел. 375х.

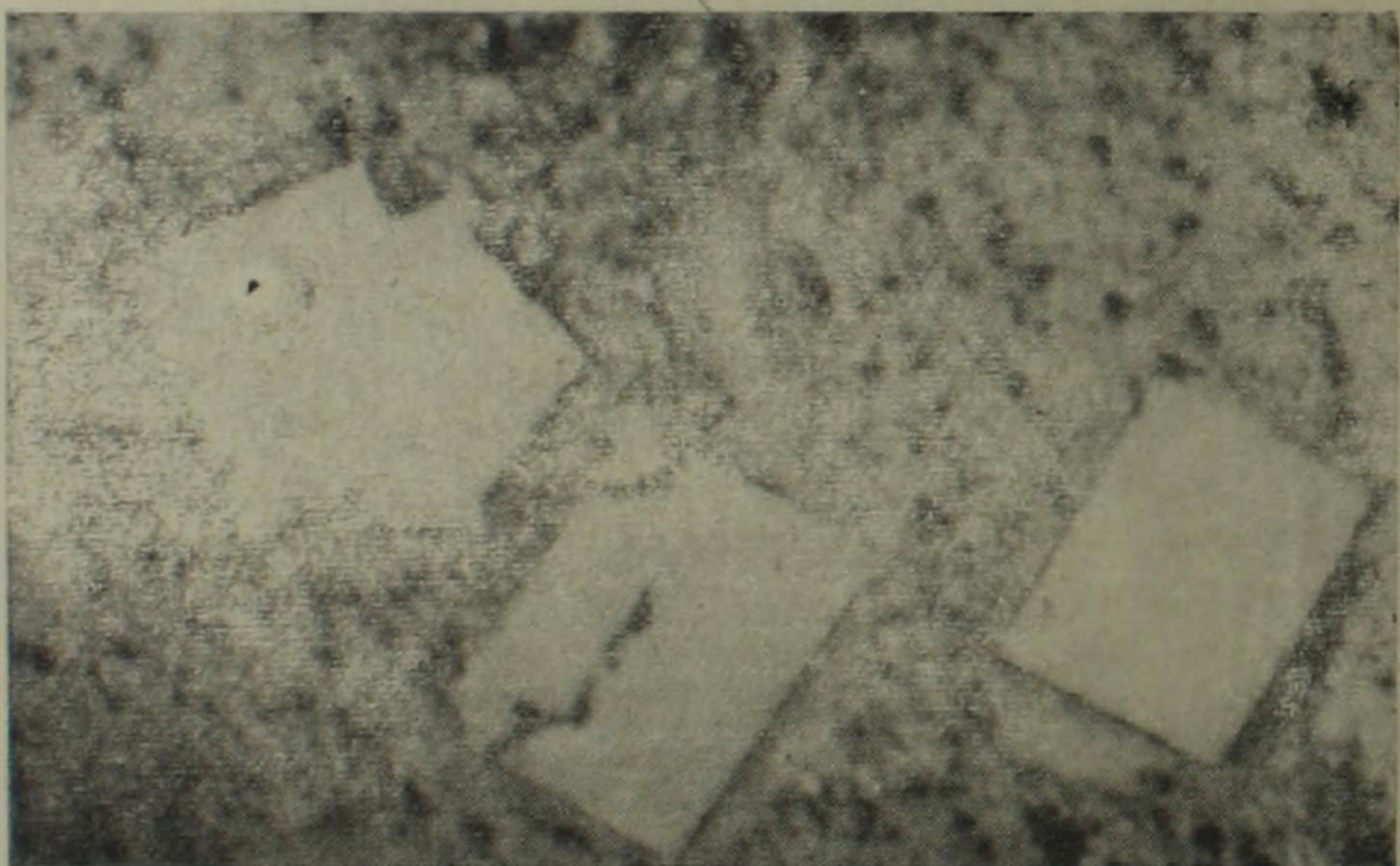


Рис. 7. Структура перекристаллизации. Метакристаллы пирита в халькопирит-пиритовой массе. Полир. шлиф. Увел. 150х.

турами пересечения и замещения. Раскристаллизация гелей сопровождается перекристаллизацией ранее отложенного вещества. Все типы структур накладываются на структуру распада твердого раствора.

Как указывалось, текстурно-структурные особенности руд существенно влияют на результаты обогащения. В частности, наличие взаимных прорастаний и весьма тонких выделений тесно ассоциирующих минералов (структуры распада сфалерита и халькопирита, гелевая структура и

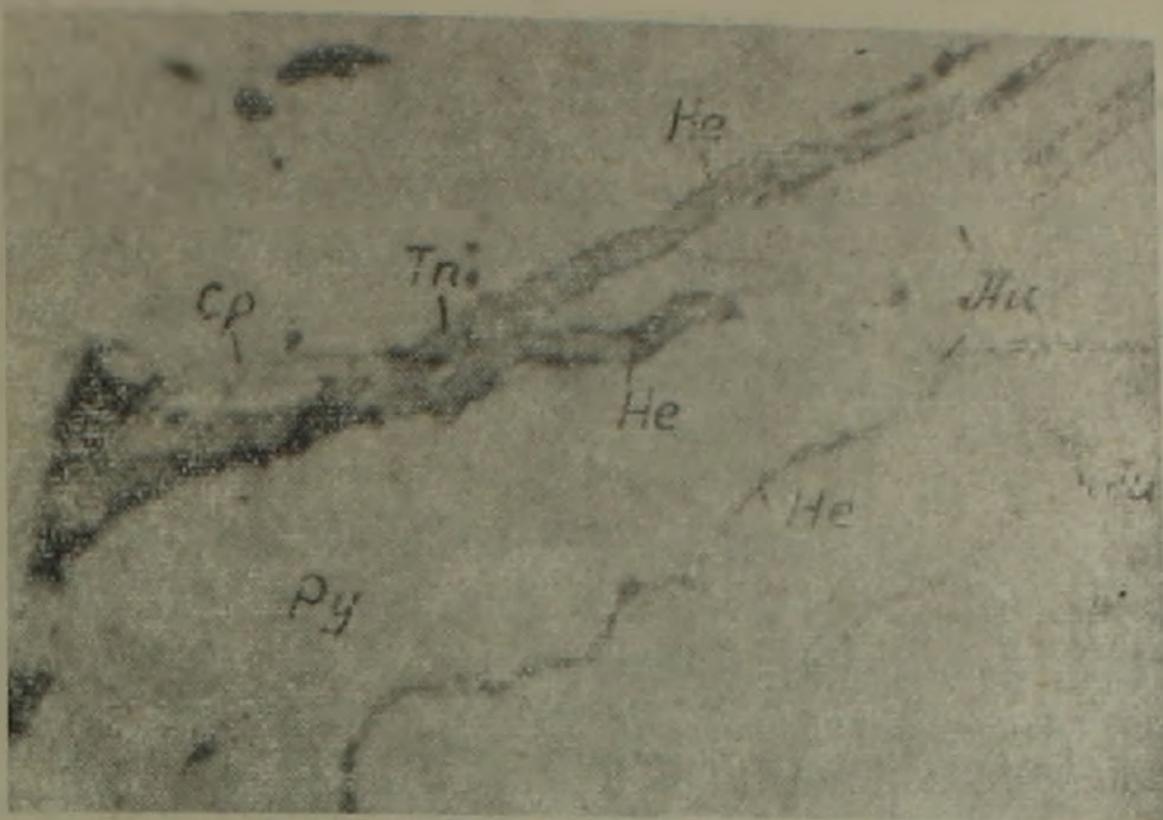


Рис. 8. Структура пересечения. Прожилки теннантита, халькопирита, гессита и золота в пирите. Полир. шлиф. Увел. 375х.

др.) препятствует полному «раскрытию» минералов в процессе измельчения руды. Это вызывает ощутимые взаимные потери меди и цинка в разноименных концентратах— потери, неизбежные при принятой (флотационной) технологии. Повышение извлечения всех компонентов возможно при применении комплексной флотационно-гидрометаллургической схемы переработки руд.

Армнипроцветмет

Поступила 18.XI.1977.

Ն. Հ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ, Ս. Հ. ԿԱՐԱԳՈՒՅԱՆ

ՇԱՀՈՒՄՅԱՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՏԵՔՍՏՈՒՐԱՅԻՆ ԵՎ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրի հանքանյութը բնորոշվում է բազմակոմպոնենտ կազմով: Նրանում հայտնաբերված են մոտ 30 տարբեր միներալներ: Հիմնական հանքային միներալներն են՝ պիրիտը, սֆալերիտը և խալկոպիրիտը: Փոքր քանակությամբ հանդիպում են գալենիտ, տենանտիտ, բնածին ոսկի ու արծաթ, ինչպես նաև թելուրիդներ:

Հանքանյութը բնորոշվում է տեքստուրաների և ստրուկտուրաների նշանակալի բազմազանությամբ: Տարբերվում են հոծ, խալավոր, ցանավոր, երակիկային, շերտավոր, բրեկչիանման, բրեկչիային և դրուզային տեքստուրաներ:

Ստրուկտուրաներից ամենաբնորոշներն են՝ հատիկավոր, պինդ լուծույթների տրոհման, մետակոլոիդային, կոլոմորֆ, տեղակալման, միջհատիկային, վերաբյուրեղացման, չարդման և հատման:

Հանքաքարի տեքստուր-ստրուկտուրային առանձնահատկություններն էապես ազդում են հարստացման արդյունքի վրա: Փոխադարձ հարաճումների և զուգակցվող միներալների բավականին նուրբ անջատումների ներկայությունը արգելակում է միներալների լրիվ «բացահայտմանը» և հարստացման ընթացքում առաջացնում է պղնձի ու ցինկի նշանակալի կորուստներ: Նման հանքանյութերի համար ավելի նպատակահարմար է կիրառել կոմպլեքսային հարստացման հիդրոմետալուրգիական մշակման սխեման:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Магакьян И. Г., Пиджян Г. О., Фармазян А. С., Амирян Ш. О., Карапетян А. И., Пароникян В. О., Зарьян Р. Н., Меликсетян Б. М., Акопян А. Г. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР, Ереван, 1972.
2. Акмаева С. С., Акопян А. Г. Теллуриды в рудах Шаумянского месторождения, их минералогические и флотационные особенности. Научные труды НИГМИ, вып. IX, 1970.