

К. А. КАРАМЯН

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ДАСТАКЕРТСКОГО МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение находится в районе развития альпийской складчатости и генетически связано с третичной гранодиоритовой интрузией. Гранодиориты здесь прорывают нижнеэоценовые порфириды и образуют два купола с зажатым между ними провесом кровли с общей вытянутостью их в северо-западном близмеридиональном направлении. В контактовой полосе и в провесе кровли порфириды подвергались интенсивному ороговикованию. В зависимости от расстояния от интрузии отмечается последовательное изменение минералогического состава роговиков. Вдали от интрузии развиты плагиоклаз-роговообманковые роговики, которые через промежуточные биотит-плагиоклаз-роговообманковые переходят в чистые разности кварц-биотит-полевошпатовых роговиков, непосредственно контактирующих с интрузией. Такое зональное развитие роговиков представляется как результат последовательного воздействия более поздних порций контактово-метасоматических флюидов на породы более раннего контактово-метаморфического преобразования. Последнее подтверждается весьма широким развитием метасоматических явлений — замещением ранних минералогических ассоциаций более поздними. Наиболее поздние порции контактово-метасоматических флюидов локализируются уже в виде сети роговообманковых прожилков секущих роговики. Образование роговообманковых прожилков происходит вследствие значительного понижения температуры вмещающих пород, сопровождавшимся растрескиванием их и значительного понижения температуры растворов, которые становятся более вязкими и в связи с этим неспособными к равномерному просачиванию во вмещающие породы.

В раннюю контактово-метасоматическую стадию происходит также и интенсивная пиритизация вмещающих пород. Такая пиритизация имеет площадное развитие и приурочена главным образом к кварц-биотит-полевошпатовым роговикам. Обычно хорошо ограниченные и дисморфные кристаллы пирита развиваются по гломеробластическим скоплениям биотита. По И. Г. Магакьяну при образовании пирита железо заимствуется из вмещающих пород, в частности из биотита.

В геологическом строении месторождения большая роль принадлежит дайкам, которые по времени образования подразделяются на раннюю аплит-пегматитовую стадию и более позднюю, среди которых выделяются четыре этапа внедрения: 1) диорит-порфириды; 2) диаба-

зовые порфириты; 3) роговообманковые диорит-порфириты; 4) керсантиты. Ранние пегматоидные прожилки и жилки обычно имеют локальное развитие и приурочены к купольной части интрузии, образуя небольшую зону прожилков и трубообразных тел, которые не прослеживаются на глубину. В пегматитах довольно широко представлен халькопирит, который заполняет промежутки между крупными кристаллами калиевого полевого шпата и кварца, частично, метасоматически развиваясь вдоль спайности кристаллов полевых шпатов. Следует отметить, что устанавливается более раннее образование поздних роговообманковых контактово-метасоматических прожилков по отношению к секущим их пегматитам.

Возрастные взаимоотношения гидротермального оруденения с наиболее поздними дайками устанавливаются довольно отчетливо. Повсеместно оруденение моложе дайкового комплекса.

В структурном отношении месторождение приурочено к зоне дробления северо-западного направления, которое простирается вдоль провеса кровли. Зона дробления представляет собой серию разносистемных и разновременных небольших нарушений, кулисообразно сменяющих друг друга с общим северо-западным простиранием.

Зона дробления характеризуется подвижками в течение всего гидротермального процесса; в результате отдельные стадии минерализации локализуются в различной структурной обстановке, подчас территориально обособляясь в пространстве.

Изучение возрастных взаимоотношений между различными рудоносными структурами позволяет выделить ряд последовательных стадий рудообразования, отличающихся друг от друга характером тектонических подвижек, минеральной ассоциацией руд и околорудных измененных пород.

Нами выделяются стадии минерализации:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Медно-полевошпатовая | 6. Кварц-халькопиритовая |
| 2. Медная | 7. Кварц-пирит-сфалеритовая |
| 3. Медно-молибденовая I-ая | 8. Полиметаллическая |
| 4. Медно-молибденовая II-ая | 9. Алабандиновая |
| 5. Медно-карбонатная | 10. Карбонатная |

1. Медно-полевошпатовая стадия имеет весьма слабое распространение, образует прожилковую зону северо-восточного простирания. Оруденение приурочено к мелким разрывным прожилкам. Характерно тесной ассоциацией полевошпата с рудными минералами. Рудные минералы представлены главным образом халькопиритом, второстепенное значение имеет молибденит и в очень незначительном количестве присутствует гематит. Полевой шпат представлен здесь калиевым полевым шпатов, который образует щетки, нарастающие на стенки трещин, между тем как халькопиритовая масса заполняет среднюю часть прожилка, цементируя

отдельные идиоморфные кристаллы полевого шпата, разъедавая грани и частично в виде апофиз проникая в последний (фиг. 1). Молибденит здесь образует отдельные пластинки и чешуйки, приуроченные к периферийной части прожилки, срастаясь с полевым шпатом. По времени образования оба эти минерала, повидимому, близки так как отмечаются захваты молибденитовых чешуек кристаллами полевых шпатов.

2. Медная стадия оруденения проявляется весьма широко. Она чаще всего образует прожилково-гнездово-брекчиеобразное оруденение, местами небольшие жилоподобные тела, имеющие значительное площадное распространение. В структурном отношении оруденение приурочено к системе разрывных прожилков северо-западного простирания.

Возрастные взаимоотношения между медно-полевошпатовой и медной стадиями устанавливается на основе пересечений. В карьере шт. № 14 северо-восточная система медно-полевошпатовых прожилков пересекается северо-западной системой медных прожилков.

В отличие от предыдущей стадии медная стадия характеризуется значительным минералогическим разнообразием. Основными промышленными минералами этой стадии являются халькопирит и молибденит. Содержание молибдена здесь небольшое. В медной стадии выделяются три парагенетические ассоциации, связанные друг с другом постепенными переходами и являющиеся, повидимому, результатом последовательного изменения состава гидротермального раствора.

1. Молибденит-халькопиритовая 2. Пирит-борнит-халькопиритовая, 3. Теннантит-энаргитовая.

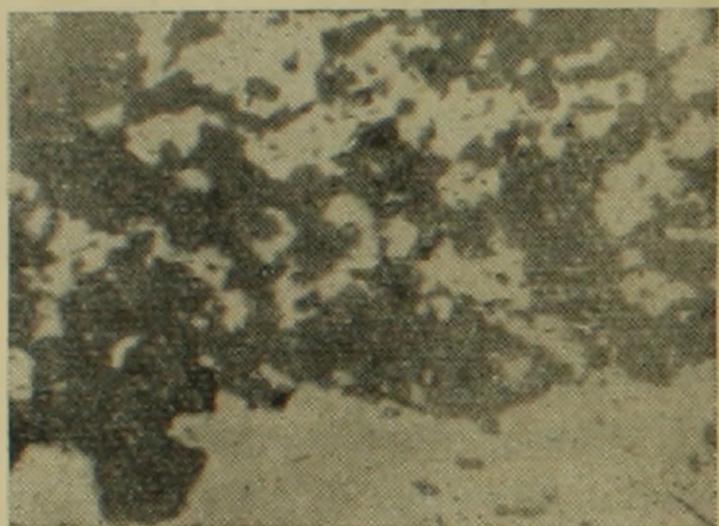
Молибденит-халькопиритовая ассоциация является преобладающей в этой стадии минерализации и имеет наибольшее практическое значение. Рудные минералы представлены следующим рядом в порядке их убывания: халькопирит, молибденит, борнит, висмутин, медно-висмутовые минералы, магнетит, пирит, гематит. Жильные минералы представлены кварцем, хлоритом, эпидотом, серицитом, актинолитовой роговой обманкой, апатитом. Халькопирит слагает в основном всю массу рудных прожилков, характеризующихся извилистым очертаниями. Края рудных прожилков обычно неровные, извилистые и изрезанные; отмечается разъедание вмещающих пород. Вблизи прожилков имеет место густая вкрапленность халькопирита, которая с удалением от прожилков исчезает. Повидимому, нарастание мощности



Фиг. 1. Взаимоотношение между калиевым полевым шпатом (темное) и халькопиритом (светлое). Халькопирит цементирует и разъедает грани полевого шпата. Полиров. шлиф. ув. 27X.

прожилков происходило в значительной степени за счет метасоматического замещения вмещающей породы рудой (фиг. 2).

Халькопирит тесно сростается с остальными рудными минералами — молибденитом, магнетитом, висмутином, борнитом, медно-висмутовыми минералами и при этом является более поздним образованием. Повсеместно халькопиритовая масса образует интерстициальную структуру с кварцем (фиг. 3). По отношению к остальным жильным минералам — эпидоту, хлориту, актинолитовой роговой обманке также от-



Фиг. 2. Граница халькопиритовых прожилков. Видна интенсивная вкрапленность в ореоле массивного халькопиритового прожилка. Полиров. шлиф. ув. 26X.



Фиг. 3. Интерстициальная структура кварц-халькопиритового прожилка. Белое кварц, черное халькопирит, прозрачный шлиф.

мечается повсеместное приспособление халькопирита к последним. С апатитом халькопирит образует тесные сростания, свидетельствующие об их одновременном образовании.

Структура мономинерального халькопиритового агрегата обычно гипидиоморфнозернистая.

Молибденит является одним из распространенных рудных минералов, образует главным образом чешуйчатые таблитчатые выделения местами в виде округлых розеток, приуроченных в основном к периферийной части прожилков, нарастая на стенки трещин. Наряду с приуроченностью молибденита к зальбандам рудных прожилков отмечаются розетки и таблички молибденита в сплошных полях халькопирита; при этом характер сростания между ними свидетельствует об их одновременном образовании.

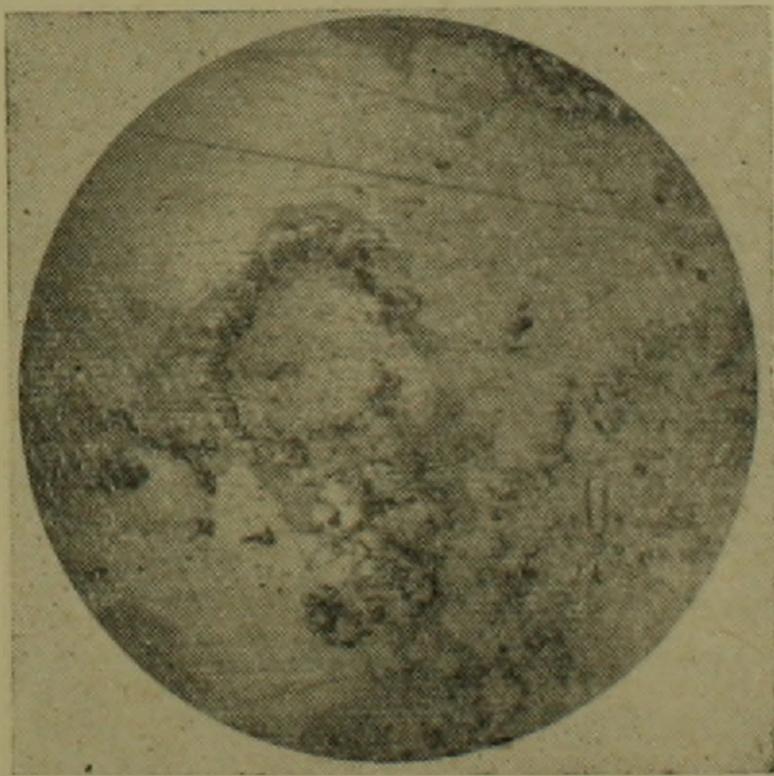
Висмутин и медно-висмутовые минералы встречаются довольно часто, однако не образуют больших скоплений. Висмутин, как правило, образует вытянутые призматические кристаллы в полях халькопирита. Медно-висмутовые минералы также приурочены к полям халькопирита, но образуют выделения с незакономерным очертанием. Среди них выделяются виттихенит, эмплектит и клапротолит.

Магнетит имеет небольшое распространение, однако встречается довольно часто и является наиболее ранним минералом.

Пирит-борнит-халькопиритовая ассоциация развивается несколько позднее молибденит-халькопиритовой, но в тесной связи с ней.

Местами встречаются самостоятельные рудные тела в виде гнездово-прожилковых зон, сложенных минералами этой ассоциации. Местами же, в пределах зоны оруденения или даже одного рудного тела, отмечается постепенный переход молибденит-халькопиритовой ассоциации в пирит-борнит-халькопиритовую. Особенностью этой ассоциации является отсутствие ряда минералов, имеющих широкое распространение в молибденит-халькопиритовой ассоциации. В первую очередь отсутствует молибденит, висмутин и медно-висмутовые минералы. Наоборот, преобладающими здесь становятся пирит и борнит, появляются отдельные зерна блеклой руды. Из жильных минералов наиболее характерен кварц в ассоциации с незначительным количеством серицита. Количественное соотношение пирита, борнита и халькопирита подвержено значительным изменениям. Обычно наблюдается преобладание халькопирита при подчиненных равных количествах пирита и борнита. Однако имеются также участки, где руда сложена в основном из пирита и борнита, а халькопирит или отсутствует, или присутствует в резко подчиненном количестве. Пирит образует хорошо оформленные идиоморфные кристаллы или, чаще, округлые скопления небольших зерен с неправильными изрезанными очертаниями. Зачастую эти скопления образуют сферические, почкообразные выделения (фиг. 4), свидетельствующие о каллоидном характере растворов, отлагающих пирит. Борнит, как правило, тесно ассоциирует с пиритом,

обволакивая и частично рязедавая его. Местами в пирит-борнитовых рудах отмечаются стяжения пирита, заполненные борнитом. Борнит



Фиг. 4. Сферические почкообразные выделения пирита в халькопирите. С пиритом тесно ассоциирует борнит. Полиров. шлиф, ув. 24X.



Фиг. 5. Структура краевых каемок халькопирита по борниту. Полиров. шлиф. ув. 24X.

тесно ассоциируется с халькопиритом, при этом в тонких прожилочках возникает структура краевых каемок. Здесь тонкие полоски позднего халькопирита очерчивают выделения гипогенного борнита и в виде волосянных прожилочек проникают в поля борнита (фиг. 5). В больших выделениях отмечается замещение борнита халькопиритом с остатками от замещения. Следует отметить, что при таком колломорф-

ном строении пирита, халькопирит отчетливо зернистый с аллотриоморфной структурой мономинерального агрегата.

Вопросами условий образования колломорфных структур в рудах специально занимался А. Г. Бетехтин [2], исследования которого показывают, что коллоидные растворы могут образоваться при самых различных температурах и давлениях и основной причиной возникновения гелевых растворов являются резкие изменения в концентрации компонентов. Образование колломорфного пирита в парагенезисе с зернистым халькопиритом и борнитом можно объяснить резким изменением концентрации серы в растворе. При этом значительная часть железа связывается с избыточной серой с образованием колломорфного пирита, а в парагенезисе с ним образуется маложелезистый сульфид меди—борнит. Таким образом, в условиях повышенной концентрации серы и значительного преобладания меди над железом устойчивой становится ассоциация пирит-борнит.

Теннантит-энаргитовая ассоциация является наиболее поздней в данной стадии. Повсеместно отмечается более позднее образование теннантит-энаргитовой ассоциации по отношению к ранее образованной пирит-борнит-халькопиритовой. Так, в рудах отмечается интенсивное разъедание пирита, борнита и халькопирита более поздними энаргитом и теннантитом, которые окружают островки, сложенные пирит-борнит-халькопиритовым агрегатом (фиг. 6).



Фиг. 6. Островки пирита (рельефное) борнита (темное), халькопирита (белое) окружены и разъедены теннантит-энаргитовой массой (серое); волосянные прожилочки халькопирита в полях борнита обрываются у границ теннантита и энаргита. Полиров. шлиф. ув. 24X.

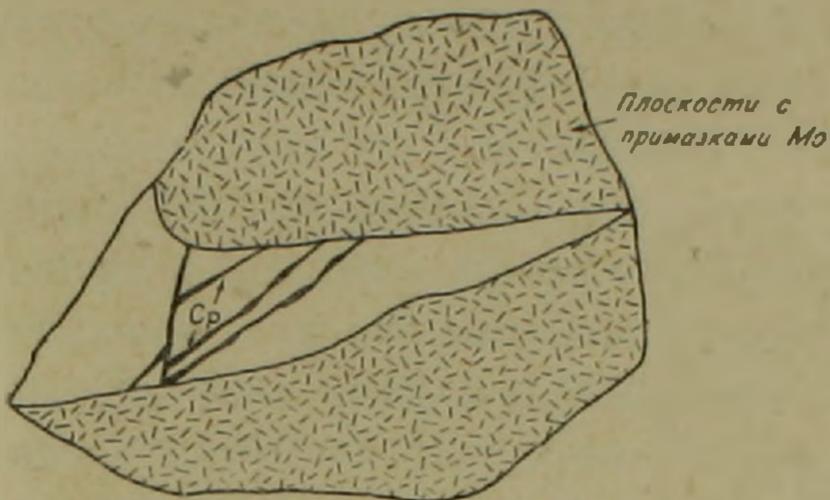
Количественное соотношение между теннантитом и энаргитом здесь весьма изменчиво, однако в руде обычно преобладает энаргит.

1-ая медно-молибденовая стадия локализована в роговиках. В отличие от медной стадии, имеющей широкое площадное развитие, она приурочена к отчетливо выраженным скалывающим структурам. Возрастные взаимоотношения медно-молибденовой стадии с медной устанавливаются как на основе пересечений структур, контролирующих эти две стадии минерализации, так и в штуфах на основе изучения текстур руд. В горных выработках скалывающие структуры, локали-

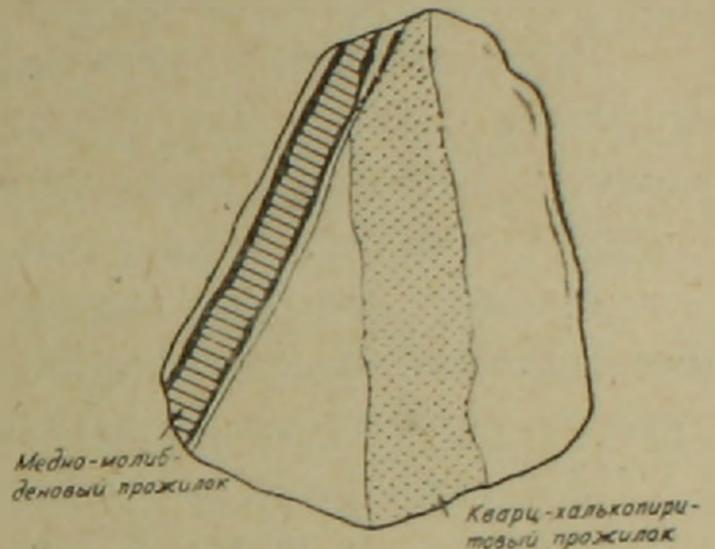
зующие брекчиевое медно-молибденовое оруденение, пересекают зоны прожилково-вкрапленного и гнездового медного оруденения.

Как видно из зарисовки штуфа (фиг. 7), взятого из брекчиевого оруденения, по плоскостям обломков вмещающей породы примазан тонкозернистый молибденит. Зачастую такой молибденит образует оторочки мощностью 0,5 см, обволакивающие обломки вмещающей

породы. Обломок пересекается параллельными халькопиритовыми прожилками, которые, доходя до плоскости с молибденитом, резко обрываются. Подобное строение брекчиевой руды свидетельствует о более раннем проявлении медного оруденения. На другом образце (фиг. 8)



Фиг. 7. Штуфной образец брекчиевой руды. Прожилки халькопирита срезаются плоскостями с примазками молибденита.



Фиг. 8. Взаимоотношение кварц-халькопиритового прожилка с медно-молибденовым прожилком. Зарисовка штуфного образца.

видно, что кварцевый прожилок с густой вкрапленностью халькопирита пересекается халькопирит-молибденитовым прожилком. Для медно-молибденовой стадии в основном характерен брекчиевый тип оруденения, когда обломки вмещающих пород цементируются рудной массой (фиг. 7). Величина обломков варьирует в значительных пределах—от мелких горошин до 20—30 см в диаметре.

Рудными минералами медно-молибденовой стадии являются: молибденит, халькопирит, пирит, борнит, медно-висмутовые минералы, сфалерит, жильные минералы—кварц и серицит.

Молибденит является одним из наиболее распространенных минералов данной стадии. Образует чешуйчатые и пластинчатые выделения, тесно переплетенные друг с другом, напоминающие войлочную структуру. Скопления молибденита приурочены к краям обломков вмещающих пород и, как правило, образуют сплошную кайму. За молибденитовой оторочкой располагается сплошная халькопиритовая руда, которая цементирует обломки вмещающих пород, окаймленных молибденитом. Следует отметить, что такая последовательность отложения минералов из растворов в пределах стадии минерализации в первую очередь молибденита, затем халькопирита была неправильно понята М. П. Исаенко и принята ею за доказательство наличия двух стадий оруденения: 1) молибденовой, 2) медной. При этом, по ее данным, в молибденовой стадии совершенно отсутствует выделение халькопирита, а в медной отмечаются лишь редкие выделения мелких чешуек молибденита.

Еще в первых работах по Дастакертскому месторождению И. Г. Магакьян [4] отмечает, что в обломках вмещающих пород из брекчиевых медно-молибденовых руд выделяется интенсивная вкрапленность и прожилки халькопирита, которые являются результатом более ранней медной минерализации.

Как было показано выше, подобное соотношение между указанными стадиями наблюдалось также и нами при отчетливом срезании халькопиритовых прожилков плоскостями молибденита. Вышеотмеченное свидетельствует о более раннем проявлении медной минерализации по отношению к медно-молибденовой.

Исследование брекчиевидных руд Дастакертского месторождения показывает, что в них отсутствуют какие-либо следы подвижек в промежутке времени между отложениями молибденита и халькопирита. Следует отметить также, что выделяется более поздняя генерация молибденита, которая отложилась несколько позже времени отложения основной массы молибденита. Так, в сплошных полях халькопирита отмечаются прожилкообразные скопления чешуек молибденита.

Халькопирит, как отмечалось ранее, образует сплошные массы, цементирующие обломки вмещающей породы и при травлении выявляет неравномернозернистое аллотриоморфное строение. В полях халькопирита отмечаются выделения медно-висмутовых минералов.

Пирит по сравнению с предыдущими стадиями имеет более широкое распространение, хотя и не образует больших скоплений. Он, повидимому, выделился несколько раньше молибденита, так как отмечаются многочисленные случаи разъедания зерен пирита и проникновения молибденита в пирит. Халькопирит повсеместно выделялся позже пирита.

Борнит имеет широкое распространение, обычно тесно срастается с халькопиритом и молибденитом; приурочен как к полям халькопирита, так и к внешним участкам молибденитовых каемок. Выделяется раньше халькопирита, так как отмечаются многочисленные случаи проникновения халькопирита в борнит.

Характерной особенностью данной стадии минерализации является почти повсеместное, однако незначительное присутствие в рудах сфалерита.

2-ая медно-молибденовая стадия локализуется в гранодиоритах в виде зоны прожилкового оруденения. В основном оруденение представлено кварцевыми прожилками с гребенчатым кварцем, выросшим на стенки трещинок среди интенсивно серицитизированных гранодиоритов. Рудные минералы представлены молибденитом, халькопиритом, пиритом, борнитом, теннантитом, энаргитом, гематитом. Жильные минералы, в основном, кварц, серицит и редко карбонат.

Молибденит является одним из распространенных минералов, образует розетки, тесно срастающиеся с кварцем. Местами розетки и таблички молибденита располагаются между призматическими кристаллами кварца и нередко захвачены последними. В крупных кварцевых прожилках со сливным кварцем молибденит приурочен к зальбандовым частям прожилков. Вместе с кварцем образуется и гематит, который выделяется в виде призматических кристаллов в кварце.

Остальные рудные минералы—пирит, халькопирит, борнит, теннантит и энаргит приурочены к средней части кварцевых прожилков,

заполняя промежутки между гребенчатыми кристаллами кварца, зачастую разъедая грани кристаллов.

Руда в средней части прожилков имеет гипидноморфнозернистое строение. Крупные идиоморфные в значительной степени корродированные кристаллы пирита расположены среди ангедральной массы халькопирита, борнита, теннантита, энаргита.

Халькопирит слагает основную часть рудной массы, все остальные минералы имеют резкое подчиненное значение. При травлении в парах царской водки выявляется аллотриоморфная структура мономинеральной халькопиритовой массы. Зерна халькопирита обычно угловаты с прямолинейными границами.

Борнит имеет сравнительно ограниченное распространение, образует небольшие выделения с извилистыми очертаниями, тесно ассоциирует с пиритом, разъедая его и в свою очередь замещается халькопиритом и блеклой рудой.

Теннантит имеет более широкое распространение по сравнению с борнитом. Обычно образует мелкие угловатые выделения с прямолинейными границами, напоминающие письменную структуру в гранитах (фиг. 9). Повидимому подобное строение обусловлено приспособлением теннантита к более крупным выделениям халькопирита.

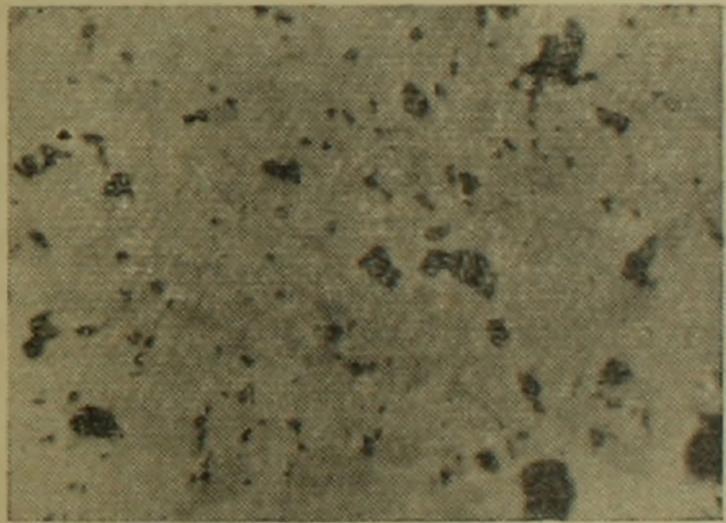
Энарцит имеет незначительное распространение и образует небольшие выделения, срастаясь со всеми остальными минералами.

В рудах этой стадии Г. О. Пиджяном [5] описаны псевдоморфозы халькопирита по пириту.

Наряду с кварцем серицит является наиболее распространенным жильным минералом. Обычно метасоматически развивается по порообразующим минералам, но нередко образует также довольно значительные скопления в виде жильного серицита, заполняющие пустоты в кварцевых прожилках между кристаллами кварца, подчас нарастая на гребенчатые кристаллы кварца. Серицит тесно ассоциирует с молибденитом (фиг. 10).

Агрегат карбоната анкеритового состава заполняет друзовые полости в кварцевых прожилках. Вместе с карбонатом в пустотах кварцевых прожилков откладывается и небольшое количество глинистых минералов.

Возрастные взаимоотношения данной стадии минерализации с другими стадиями не установлены ввиду ее территориальной обособ-



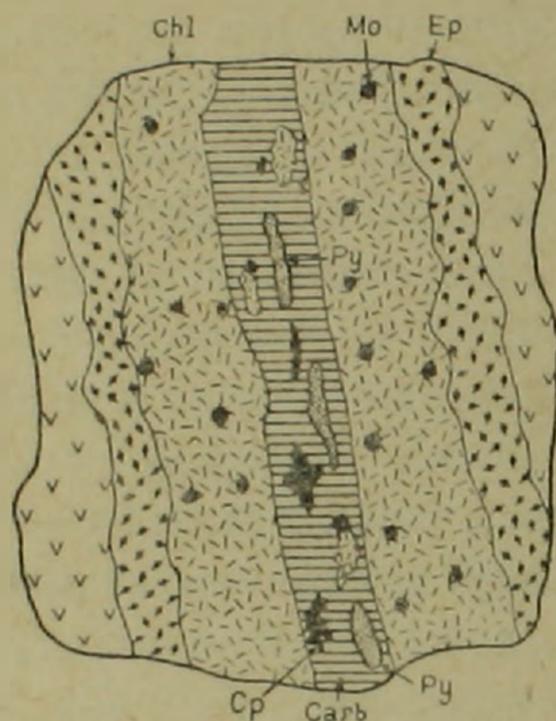
Фиг. 9. Характер срастания халькопирита (светлосерое) с теннантитом (темносерое). Полиров. шлиф. ув. 24X.

ленности. Поэтому место ее в общей схеме развитая гидротермального процесса условно*.

Медно-карбонатная стадия имеет весьма ограниченное распространение и представлена в виде небольших жил четковидного строения и линзовидных тел небольших размеров. Основным жильным минералом здесь является карбонат. В подчиненном количестве присутствуют хлорит, эпидот, серицит, кварц. Из рудных минералов наиболее распространены пирит, халькопирит, довольно часто встречаются молибденит, магнетит, гематит. Как правило, рудные тела этой стадии имеют своеобразное строение (фиг. 11). характерное тем, что в зальбандах прожилков и гнезд развивается интенсивная эпидотизация и хлоритизация вмещающих пород. При этом



Фиг. 10. Взаимоотношение между серицитом (чешуйчатое) и молибденитом (темное). Прозрачный шлиф. ув. 24X.



Фиг. 11. Зарисовка штуфного образца медно-карбонатной стадии.

хлоритовая зона непосредственно примыкает к рудным телам, а эпидотизированная полоса располагается дальше. В наиболее ранние минерализации этой стадии происходила интенсивная эпидотизация, развивающаяся по роговикам. Здесь эпидот образует призматические кристаллы до 1 мм. В парагенезисе с эпидотом возникает и магнетит, который образует мелкую вкрапленность обычно с извилистыми и неровными очертаниями. Ближе к карбонатному прожилку располагается полоса интенсивной хлоритизации. Переход совершается постепенно. Повсюду хлоритизированные участки в виде заливчиков заходят в полосу эпидота. Отмечаются языкообразные и прожилкообразные проникновения хлорита в эпидотовую зону. Непосредственно в зальбандах жил

* Некоторые исследователи ставят под сомнение правильность выделения двух медно-молибденовых стадий.

Выделение двух самостоятельных медно-молибденовых стадий обосновывается весьма различной структурной обстановкой локализации этих двух стадий. I—Медно-молибденовая стадия локализована в взбросовых структурах, образующихся в условиях общего сжатия данного участка земной коры. II. Медно-молибденовая стадия приурочена к оперяющим прожилкам разрыва крупных нарушений сбросового типа. Сбросовые структуры образуются в условиях расслабленности данного участка земной коры.

развивается небольшая полоса кварца и серицита, где отмечается более позднее образование серицита по отношению к хлориту. В частности нередки случаи нарастания серицита на хлорит. В полосе хлоритизированных пород отмечаются довольно часто розетки молибденита, а пирит здесь образует довольно крупные скопления, в основном развиваясь по хлориту. Гематит также приурочен к хлоритизированной полосе в виде пластинчатых выделений. Жилы, как правило, бывают нацело сложены из белого кальцита, в которых отмечаются скопления чешуек хлорита, к которым также приурочены розетки молибденита. Пирит и халькопирит образуют довольно значительные гнездообразные выделения, обычно развивающиеся по кальциту, местами приспособиваясь к спайности кальцита.

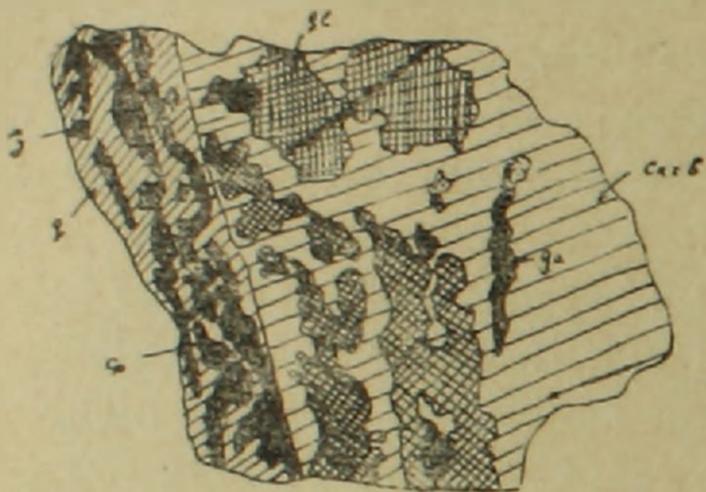
Кварц-пиритовая стадия представлена довольно широко. В основном слагает прожилковые зоны, располагающиеся на северо-западном продолжении зоны дробления. Прожилки сложены кварцем и пиритом. Кварц—крупнозернистый, местами гребенчатый, между кристаллами которого развивается пирит. Пирит является основным рудным минералом и образует идиоморфные кристаллы. С пиритом ассоциируется незначительное количество халькопирита, который цементирует кристаллы пирита, местами разъедая пирит и нередко в виде тонких прожилков проникая в него.

Кварц-пирит-сфалеритовая стадия развита слабо и приурочена к северо-восточным скалывающим структурам, смещающим рудные зоны всех предыдущих стадий. Образует небольшие жилы и прожилки. Основными рудными минералами являются: пирит, сфалерит, в подчиненном количестве галенит, в очень незначительном—халькопирит. Жильные минералы, в основном, кварц, меньше хлорит, изредка карбонат. Пирит образует мономинеральные прожилкообразные агрегаты, вытянутые параллельно кварцевой жиле. Такие мономинеральные агрегаты характерны порфировидным строением, где в мелкозернистой массе выделяются отдельные порфиновые вкрапленники. Сфалерит образует гнездообразные скопления, тесно срастающиеся с пиритом с интенсивным разъеданием последнего. Остальные рудные минералы—халькопирит и галенит—имеют резко подчиненное значение и появляются спорадически.

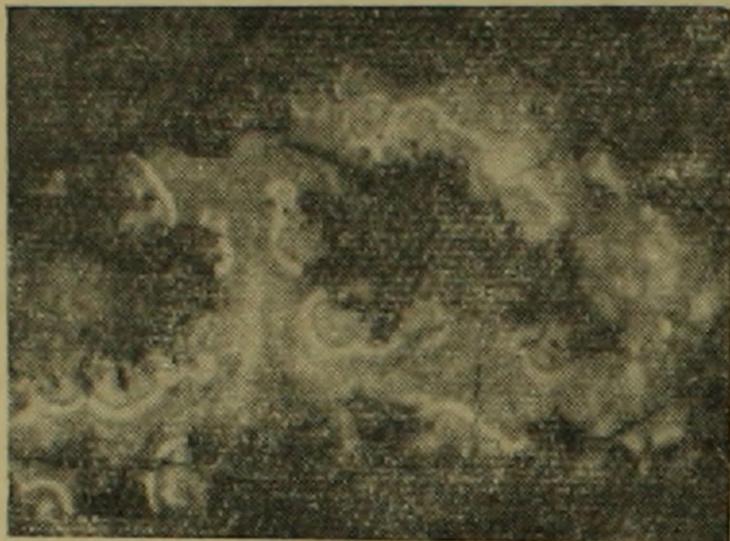
Полиметаллическая стадия хотя и проявилась слабо, но отмечается повсеместно. Рудные тела представлены небольшими жилами и прожилками, приурочены к трещинам скола. Жилы сложены из карбоната в ассоциации с рудными минералами. Главные рудные минералы—сфалерит, халькопирит, пирит, галенит, блеклая руда (тетраэдрит). Отмечаются также редкие зерна галеновисмутина. Из жильных минералов в резко подчиненном количестве присутствуют кварц и серицит. Полиметаллические жилы обычно имеют своеобразное строение, характерное тем, что зальбандовые части жилы сложены кварц-пирит-халькопиритовой ассоциацией с полосчатым строением, выраженным образованием вытянутых агрегатов халькопирита и пирита

(фиг. 12), параллельных зальбандам жил. Центральная часть полиметаллических жил сложена карбонатом в ассоциации с сфалеритом, халькопиритом, галенитом, тетраэдритом, изредка пиритом и галеновисмутином. Спорадически присутствует мелкозернистый кварц, образующий небольшие скопления с тонкочешуйчатым серицитом.

По составу карбонат соответствует магниальному кальциту. Обычно он имеет отчетливо зернистое строение. Однако, следует отметить, что местами хорошо выражены колломорфные структуры с характерным почкообразно-фестончатым строением (фиг. 13). В от-



Фиг. 12. Зарисовка штуфного образца полиметаллической жилы.



Фиг. 13. Колломорфное строение карбоната полиметаллической жилки. Фото штуфного образца.

личие от раннего периода здесь сфалерит преобладает над халькопиритом. Текстура руды обычно пятнистая, характерная выделениями изолированных аллотриоморфных агрегатов с незакономерным очертанием и извилистыми границами. Обычно сфалерит и халькопирит тесно сростаются друг с другом и при этом сфалерит всегда является более ранним минералом. Повсеместно прожилки халькопирита в виде каймы незначительной ширины нарастают на выделения сфалерита (фиг. 14).

ТАБЛИЦА

ПОВЕДЕНИЯ МИНЕРАЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

МИНЕРАЛЫ СТАДИИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ	Молибденит	Халько- пирит	Висмутин и медно-вис- мутовые	Пирит	Борнит	Блеклая руда	Сфалерит	Галенит
Медно-полевощпатов	-	-	-	-	-	-	-	-
Медная	-	-	-	-	-	-	-	-
I ^м медно-молибденов	-	-	-	-	-	-	-	-
II ^м медно-молибденов	-	-	-	-	-	-	-	-
Медно-карбонатная	-	-	-	-	-	-	-	-
Кварц-пиритовая	-	-	-	-	-	-	-	-
Кварц-пирит-сфалер	-	-	-	-	-	-	-	-
Полиметаллическая	-	-	-	-	-	-	-	-
Албандиновая	-	-	-	-	-	-	-	-
Карбонатная	-	-	-	-	-	-	-	-

Фиг. 14. Таблица количественного соотношения рудных минералов в различных стадиях минерализаций.

Галенит и блеклая руда крупных самостоятельных выделений не образует и пространственно приурочены к выделениям этих двух минералов. Галенит является наиболее поздним минералом, повместно проникая в остальные минералы в виде небольших прожилочек. Блеклая руда соответствует сурьмянистой разновидности—тетраэдриту.

Алабандиновая стадия имеет весьма ограниченное распространение. Представлена в виде небольших карбонатных жил и прожилков в основном родохрозита и манган-кальцита. Из рудных минералов преобладающим является алабандин, мельниковит, пирит. В подчиненном количестве присутствуют халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда и энаргит. Наиболее ранний колломорфный родохрозит одновременен с отложением алабандина, между тем, как остальные сульфиды являются более поздними образованиями, одновременными с зернистым родохрозитом. Более детальное описание данной стадии минерализации приведено в специальной статье [3].

Карбонатная стадия имеет небольшое развитие и представлена маломощными прожилками, сложенными из карбоната анкеритового состава с незначительным количеством криптокристаллического кварца.

Как видно из вышеизложенного, на Дастакертском месторождении устанавливается следующая последовательность событий от внедрения интрузий до образования гидротермального оруденения:

1. Внедрение гранодиоритовой интрузии.

2. Образование контактово-метасоматических пород, причем наиболее поздние порции контактово-метасоматических флюидов образуют роговообманковые и кварц-магнетитовые прожилки.

3. Формирование пегматит-аплитов с рудной минерализацией.

4. Внедрение дайкового комплекса в порядке повышения их основности.

5. Гидротермальная рудная минерализация.

Таким образом, на Дастакертском месторождении постмагматические образования проявились в три этапа в следующей последовательности:

1. Контактново-метасоматический

2. Пегматитовый

3. Гидротермальный

В этой последовательности событий магматические массы и связанные с ними дифференциаты древнее, чем рудная минерализация и установить генетическое родство между ними представляется возможным, если учесть, что пегматиты во многих случаях несут халькопиритовое оруденение.

Таким образом устанавливается генетическая связь между магматическими массами и рудной минерализацией, где связывающим звеном являются пегматиты.

Наиболее характерная особенность гидротермальной минерализации Дастакертского месторождения заключается в многостадийности ее проявления при постепенном падении температуры каждой последующей стадии минерализации. Температура образования отдельных

стадий определяется по характерным для них минералогическим ассоциациям. Самая ранняя медно-полевошпатовая стадия характерна широким развитием калиевого полевого шпата в ассоциации с халькопиритом и молибденитом. В следующей за ней медной стадии преобладающая роль принадлежит кварцу, слагающему прожилки и повсюду ассоциирующему с рудными минералами. Далее в медно-молибденовых стадиях преобладающая роль принадлежит кварцу и серициту. Серицит является здесь доминирующим минералом.

Наконец, в последних стадиях роль кварца и серицита резко падает и на смену приходит карбонат, ассоциирующий с низкотемпературным шашечным кварцем. Вместе с жильными минералами тесно ассоциируются и рудные минералы, значение которых в разных стадиях весьма различно. Как видно из таблицы (фиг. 14), роль одного из наиболее главных минералов молибденита в самую раннюю стадию минерализации весьма незначительна. В последующую медную стадию роль молибденита несколько повышается и наибольшее развитие молибденит имеет в I медно-молибденовую стадию. Во II медно-молибденовой стадии роль молибденита несколько падает и сравнительно незначительно его значение в медно-карбонатную стадию.

Несколько иначе ведет себя халькопирит, основное развитие которого падает на более ранние стадии, хотя его присутствие отмечается почти во всех стадиях, постепенно убывая. Висмутин и медновисмутовые минералы веют себя аналогично молибдениту и максимум их развития также падает на медно-молибденовую стадию.

Как правило, наиболее ранние стадии минерализации бедны пиритом и некоторое обогащение его в ранних стадиях связано с нарушением равновесия в растворах в связи с повышением концентрации серы. Постепенно с ходом гидротермального процесса роль пирита повышается вплоть до стадии, где он имеет доминирующее значение.

Борнит, как правило, представлен в ранних стадиях минерализации и образование его, по видимому, было связано с значительным богатством растворов медью.

Блеклая руда представлена как в ранних стадиях оруденения, так и в более поздних. При этом ранние стадии минерализации представлены теннантитом, а более поздние — низкотемпературным тетраэдритом.

Сфалерит и галенит значительное развитие имеют только в полиметаллическую стадию, хотя присутствие сфалерита отмечается и в медно-молибденовых стадиях. Таким образом, наличие главных рудообразующих минералов — молибденита, халькопирита, пирита, борнита, блеклой руды во многих стадиях минерализации вплоть до низкотемпературных ассоциаций свидетельствует о значительной растянутости процесса минерализации, что является второй наиболее характерной особенностью.

Третьей характерной особенностью минерализации Дастакертского месторождения является дифференциальный вынос компонентов.

При этом как видно из схемы, время выноса основной массы молибдена несколько отстает от времени выноса основной массы меди. Это обстоятельство впервые отмечалось И. Г. Магакьяном и, как видно, вполне подтверждается нашими исследованиями.

Имеет место значительный разрыв во времени и более позднее образование пиритовой минерализации от основных промышленных стадий и затем следуют стадии, обогащенные Z_n и P_b .

Таким образом, намечается последовательный ряд выноса металлов в последовательности $C_u - M_o - Z_n - P_b$.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 28 XII 1957

Կ. Ա. ՔԱՐԱՄՅԱՆ

ԴԱՍՏԱԿԵՐՏԻ ՊՂԻՆՁ-ՄՈԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Դաստակերտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրը տեղադրված է գրանոդիորիտային ինտրուզիայի գմբեթներում սեղմված ստորին էոցենյան ծածկային պորֆիրիտների մնացորդների մեջ:

Պորֆիրիտները ենթարկվել են ինտենսիվ եղջրաքարացման, որոնց կազմը ինտրուզիվի մերձկոնտակտային մասից դեպի դուրս փոփոխական է: Այսպես՝ ինտրուզիվին մոտ գտնվում են կվարց-բիտաիտ-դաշտաշպատային եղջրաքարեր, ավելի հեռու՝ սլավադոկազ հորնբլենդային:

Հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքի մեջ մեծ դեր են կատարում դաշկային ապարները, որոնք ըստ կազմի ներդրվել են չորս հասակային հետևողականությամբ՝ 1. դիորիտ-պորֆիրիտներ, 2. դիաբազ-պորֆիրիտներ, 3. հորնբլենդային դիորիտ-պորֆիրիտներ, 4. կերսանտիտներ:

Ինտրուզիվի գմբեթային մասում գոյություն ունի ապլիտային երակիկներով հասվող, խալկոպիրիտային միներալացումով մանր երակային և խողովակաձև պեգմատիտային դոնա: Ինտրուզիվի ներդրումից մինչև հիդրոթերմալ հանքայնացումը սահմանվում է երևույթների հետևյալ հետևողական զարգացում:

1. Գրանոդիորիտային ինտրուզիվի ներդրում:
2. Կոնտակտ-մետասոմատիկ ապարների առաջացում, ընդ որում կոնտակտ-մետասոմատիկ ավելի ուշ ֆլյուրիտները առաջացնում են հորնբլենդային, կվարց-մագնետիտային երակիկներ:
3. Խալկոպիրիտով հանքայնացած պեգմատիտ-ապլիտների կազմավորում:
4. Դաշկային կոմպլեքսի ներդրում ըստ հիմնային կազմի աճեցման:
5. Հիդրոթերմալ մետաղային հանքայնացման առաջացում:

Այսպիսով Դաստակերտի հանքավայրում հետմագմատիկ գոյացումները առաջացել են երեք հետևողական էտապներում:

1. Կոնտակտ-մետասոմատիկ:

2. Պեգմատիտային:

3. Հիդրոթերմալ:

Ելնելով երևույթների զարգացման այս հետևողականությունից մագմատիկ զանգվածները ու նրանց ածանցյալները ավելի հին են, քան հիդրոթերմալ մետաղային հանքալուծումը: Նրանց գենետիկ կապը հնարավոր է հաստատել, եթե հաշվի առնվի պեգմատիտների խալկոպիրիտային հանքալուծումը:

Պեգմատիտներն այստեղ հանդես են գալիս, որպես միացնող օղակ ինտրուզիայի և հիդրոթերմալ հանքալուծման միջև:

Հիդրոթերմալ հանքալուծման առաջին ամենաբնորոշ հատկանիշը նրա բազմաստադիական զարգացման արտահայտությունն է: Հանքաքեր ստրուկտուրաների հասակային փոխհարաբերության ուսումնասիրության հիման վրա առանձնացվում են հանքալուծում տեղալուծող հետևյալ ստադիաներ:

1. Պղինձ-դաշտաշպատային, 2. պղնձային, 3. պղինձ-մոլիբդենային, 1-ին, 4. պղինձ-մոլիբդենային II-րդ, 5. պղինձ-կարբոնատային, 6. կվարց-պիրիտային, 7. կվարց-պիրիտ-սֆալերիտային, 8. բազմամետաղային, 9. ալարանդինային, 10. կարբոնատային:

Դիտարկելով հանքառաջացնող միներալների՝ մոլիբդենիտի, խալկոպիրիտի, բոռնիտի, խունացած հանքանյութերի առկայությունը (նկ. 14) հանքալուծման ստադիաներից մեծ մասի մեջ մինչև ցածրաստիճանային ստադիաները վկայում է հանքալուծման պրոցեսի զգալի տեղականության մասին: Վերջինս հանդիսանում է հանքալուծման ամենաբնորոշ երկրորդ առանձնահատուկ կողմը:

Նույն աղյուսակից նկ. 14 երևում է, որ Դաստակերտի հանքավայրում դիտվում է կոմպոնենտների դիֆերենցիալ ներբերում, ընդ որում մոլիբդենի հիմնական մասի ներբերումը որոշ չափով ետ է մնում պղնձի ներբերումից:

Հանքավայրում պիրիտային հանքալուծման և հիմնական պղինձ-մոլիբդենային ստադիաների միջև, դիտվում է ժամանակի զգալի տարբերություն:

Այսպիսով նշվում է մետաղների հետևողական ներբերում:

Ալարանդինային ստադիայի ինքնուրույն գոյությունը վկայում է ծծմբի կոնցենտրացիայի խտության մասին հիդրոթերմալ գործունեության վերջում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян Н. А. Минералогия зоны окисления главнейших медно-молибденовых месторождений. Изв. АН АрмССР (серия геол. и геогр.), № 1, 1957.
2. Бетехтин А. Г. О процессах формирования руд в жильных гидротермальных месторождениях. В сб. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях.
3. Карамян К. А. Алабандин из Дастакерстского медно-молибденового месторождения. Изв. АН АрмССР (серия геол.-геогр.), том X, № 4, 1957.
4. Магакьян И. Г. и Ароян-Иашвили В. Х. Новые данные по геологии и рудоносности Баргушатского хребта. Изд. АН АрмССР, естественные науки, № 10, 1946.
5. Пиджян Г. О. О псевдоморфозе халькопирита по пириту. Зап. ВМО, № 4, 1950.