ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Երկրար. և աշխար-հագր. գիտ. XVI, № 4—5, 1963 Геологич. и географич. науки

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Р. Н. ЗАРЬЯН

О СТАДИЯХ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КАФАНСКОГО МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Кафанское медное месторождение является типичным представителем месторождений семейства колчеданных руд. Месторождение расположено на левом берегу р. Вохчи у одноименного города Кафан и пространственно приурочено к вулканогенным образованиям среднеюрского возраста.

Геология и структура описываемого рудного поля были изучены и описаны В. Н. Котляром, А. Л. Додиным, В. Г. Грушевым, Б. С. Вартапетяном, С. С. Ванюшиным и др.

В геологическом строении района месторождения принимают участие нижне- (?) и среднеюрские вулканогенные образования, представленные порфиритами, кварцевыми порфиритами, их туфами и туфобрекчиями, трансгрессивно перекрываемые вулканогенно-осадочными отложениями верхней юры (туфоконгломераты, туфобрекчии, порфириты). Среднеюрская вулканогенная толща прорвана многочисленными дайками кварцевых порфиритов, альбитофиров, диоритов и диабазовых порфиритов, диабазов и габбро-диабазов, которые часто обнажаются на поверхности. Рудовмещающими породами являются в основном гидротермально измененные порфириты среднеюрского возраста. Основной контролирующей структурой локализации оруденения в пределах рудного поля является Кафанская антиклиналь. Оруденение приурочено к северо-восточному крылу данной антиклинали.

Оруденение морфологически представлено двумя типами — жильным и прожилково-вкрапленным. Жильный тип представлен мощными кварцево-сульфидными жилами главным образом пирит-халькопиритового состава. Жилы имеют четкие зальбанды и крутое падение (70—85°). По простиранию они прослеживаются до 250 *м*, на глубину — до 200—250 *м*.

Штокверковый тип оруденения локально приурочен к крупным разломам северо-восточного и северо-западного направления. На рудном поле месторождения отмечается горизонтальная и вертикальная зональность, обусловленная постепенным перемещением центров трещинообразования с запада на восток.

Выявление процессов образования руд, составляющих главную промышленную ценность, является основной задачей изучения Кафанского медно-полиметаллического месторождения. Разобравшись в данном вопросе, можно установить последовательность отложения рудных масс, т. е.

пульсирующий характер восходящих гидротерм, с одной стороны, и закономерности пространственного размещения различных стадий минерализации — с другой.

Многие исследователи, изучавшие вопрос рудообразования в описываемом рудном поле, отмечали многостадийный характер рудной минерализации.

Вопрос этот затрагивали в своих работах С. С. Ванюшин [3], С. С. Ванюшин, Ю. А. Лейе, Э. Г. Малхасян [4], Э. Г. Хачатурян [5, 6], Н. М. Прокопенко и др. Необходимо указать, что при выделении стадий минерализации разными авторами учтены различные признаки, указывающие на возрастные различия минеральных ассоциаций, что приводило к значительным разногласиям во взглядах на количество стадий минералообразования и их возрастную последовательность.

В своей работе Н. М. Прокопенко выделяет три стадии минерализации, причем основной продуктивной считает первую — кварц-пирит-халькопиритовую.

По С. С. Ванюшину, Ю. А. Лейе и Э. Г. Малхасяну [4], в Кафане весь гидротермальный этап рудоотложения расчленяется на шесть - семь стадий минералообразования:

1. Кварц-карбонатная (для рудника № 7—10);
2. Серноколчеданная;
3. Кварц-пиритовая;
4. Халькопирит-пиритовая;
5. Пирит-халькозин-борнит-энаргитовая;
6. Галенит-сфалерит-халькопиритовая;
7. Карбонатно-кварцевая (завершающая).

В работе Э. А. Хачатуряна [6], посвященной минералого-геохимическим особенностям месторождения, процесс гидротермальной деятельности формирования руд подразделяется на шесть стадий минерализации: 1. кварц-пиритовую, 2. пирит-борнит-халькопиритовую, 3. пирит-халькозин-энаргитовую, 4. сфалерит-галенитовую, 5. карбонат-алтаит-петцитовую, 6. кварц-карбонатную (завершающую).

При выделении приведенных в настоящей работе стадий минерализации автором учтены следующие основные факторы:

1. Пересечение жил и прожилков различных парагенетических ассоциаций.

2. Обособление их в пространстве.

3. Приуроченность их к различным тектоническим структурам.

4. Цементация ранее отложившихся минералов продуктами более поздних стадий минерализации.

Иногда на отдельных участках рудного поля устанавливаются признаки наложения нескольких разновозрастных стадий минерализации друг на друга, что затрудняет определение последовательности их отложения.

Постмагматический гидротермальный процесс формирования руд Кафанского медно-полиметаллического месторождения происходил в течение длительного периода и имел пульсирующий характер.

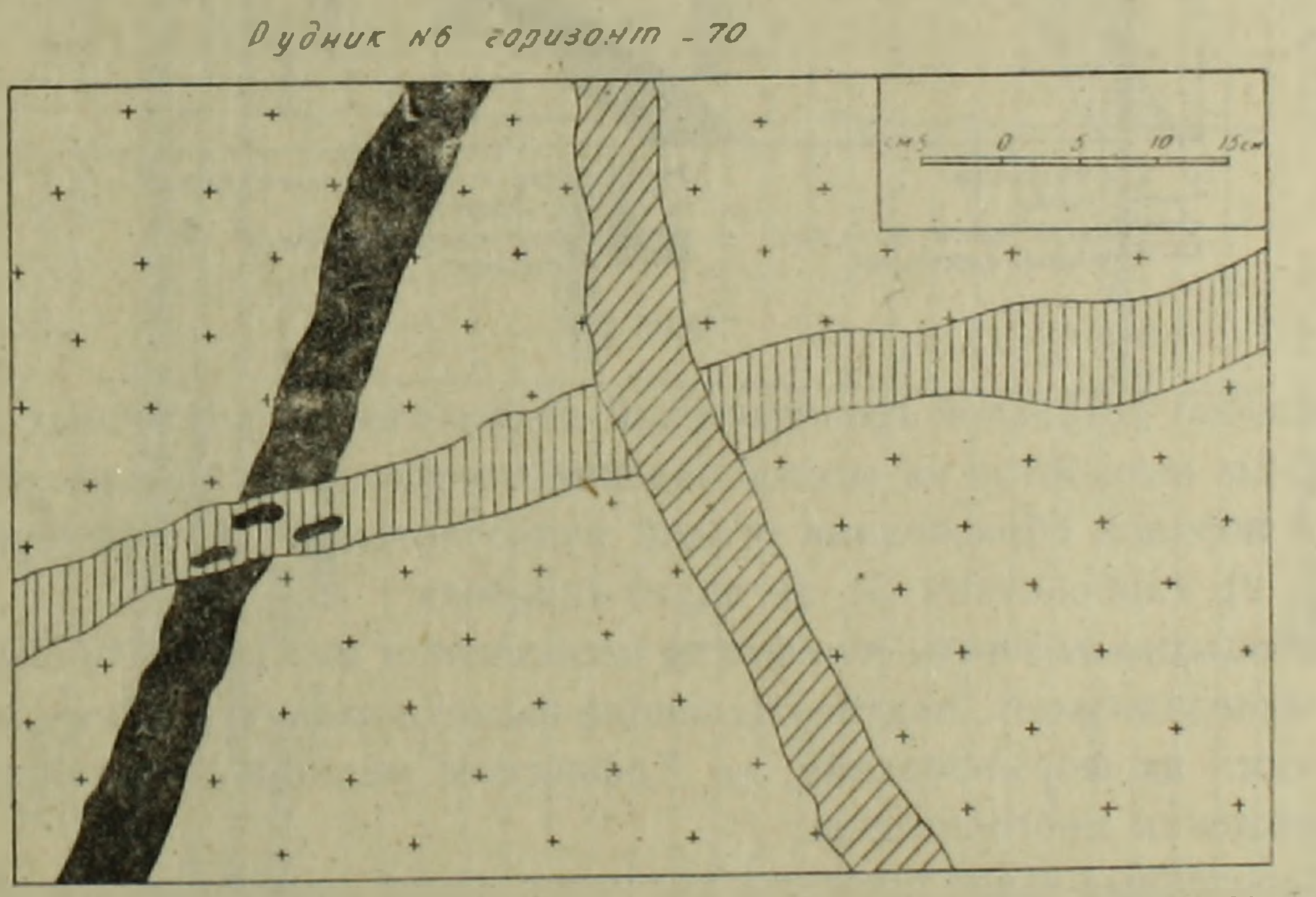
Проведенные минералого-геохимические исследования парагенезисов минералов и их текстурно-структурных взаимоотношений, наблюдаемых в выработках и при микроскопическом изучении руд, позволили автору выделить следующие стадии минерализации:

1. Кварц-пиритовая;
2. Пирит-халькопиритовая;
3. Халькозин-борнитовая;
4. Теннантит-энаргитовая;
5. Сфалерит-галенитовая (с теллуридами Pb, Bi, Ag и Au);
6. Карбонатная;
7. Ангидрит-гипсовая.

Ниже приводятся некоторые факты возрастных взаимоотношений между стадиями минералообразования.

Изучение строения рудных жил и прожилков месторождения показало, что процесс нового трещинообразования обычно возникает после завершения формирования минеральных масс ранней стадии. Это наиболее наглядно в тех случаях, когда имеются явно пересекающиеся прожилки различного состава.

Так, например, на фиг. 1 отчетливо наблюдается следующая картина пересечения прожилков: наиболее ранний кварц-пиритовый срезается пи-



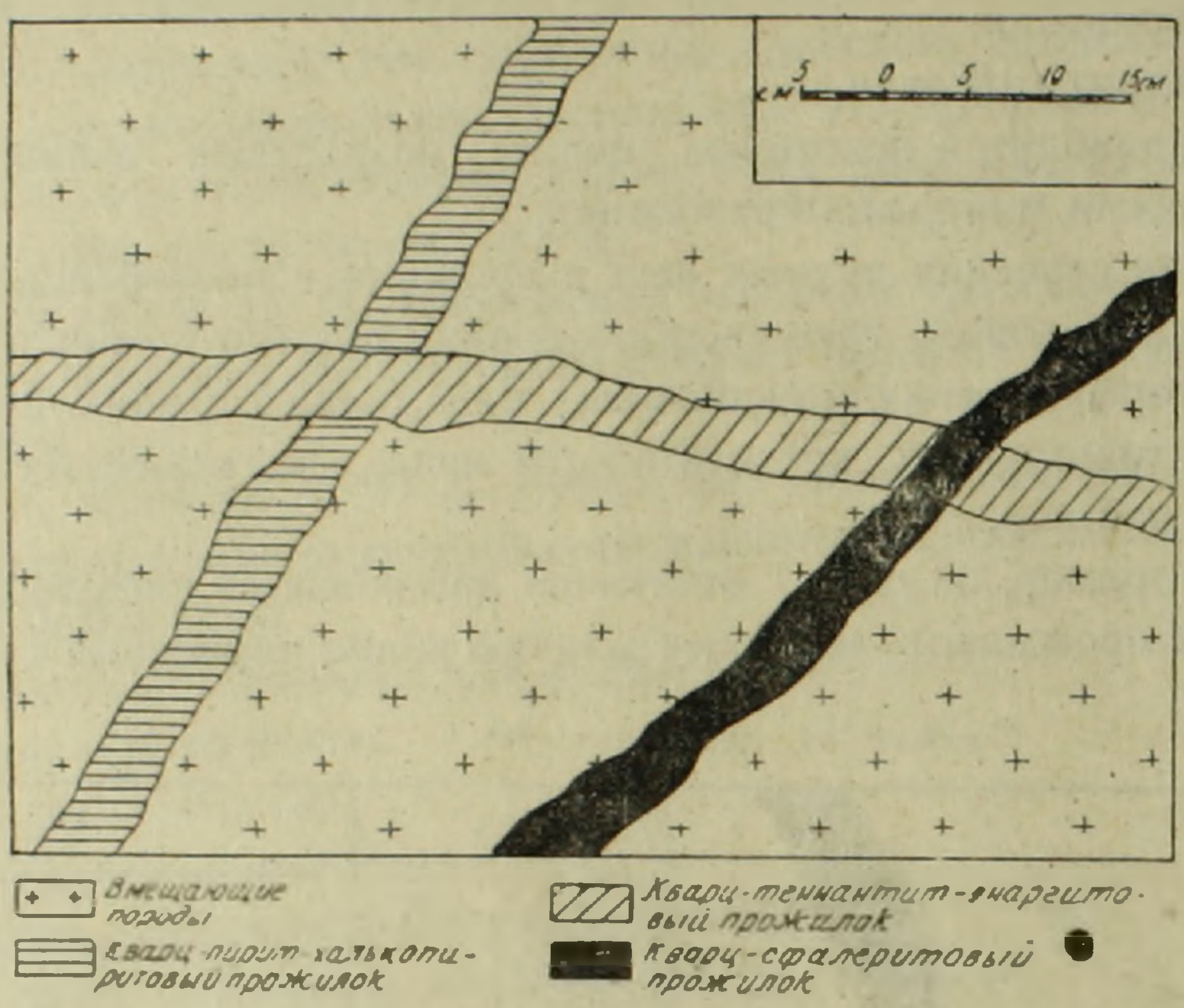
Фиг. 1.

рит-халькопиритовым, а последний — халькозин-борнитовым. При этом в пирит-халькопиритовом прожилке наблюдаются многочисленные обломки кварц-пиритового состава.

Таким образом, здесь отмечается следующий порядок формирования прожилков: 1) кварц-пиритовый, 2) пирит-халькопиритовый и 3) халькозин-борнитовый.

Взаимоотношения между указанными на фиг. 2 стадиями рудообразования, отличающихся по относительному возрасту жил или прожилков, не вызывают никаких сомнений в том, что теннантит-энаргитовая минерализация является, с одной стороны, наложенной на пирит-халькопиритовую, с другой — более ранней по отношению к сфалерит-галенитовой.

Итак, отсюда совершенно очевидна следующая последовательность образования стадий минерализации (фиг. 2): пирит-халькопиритовая-теннантит-энаргитовая-сфалерит-галенитовая.



Фиг. 2.

Согласно детальной геологической документации различных подземных горных выработок на месторождении отчетливо установлен нижеследующий порядок образования стадий рудоотложения: 1) сфалерит-галенитовая, 2) карбонатная, 3) ангидрит-гипсовая.

Любопытно отметить, что факты пересечения между различными стадиями минерализации, подтверждающие вышеупомянутую схему последовательности их формирования, на Кафанском медно-полиметаллическом месторождении многочислены.

Приведенные выше примеры являются яркой иллюстрацией того, что прерывистое поступление восходящих гидротерм обычно тесно приурочено к последовательно возникающим тектоническим нарушениям, причем состав новых поднимающихся порций рудоносных растворов подвергается изменению во времени.

Описание стадий минерализации

Руды Кафанского медно-полиметаллического месторождения формировались в результате эндогенных и экзогенных процессов. В первом-гидротермальном этапе рудообразования отмечается семь стадий последо-

Схема

последовательности выделения минералов по стадиям минерализации

Стадии минерализации / Минералы	Кварц-пиритовая	Пирит-халькопиритовая	Халькозин-борнитовая	Теннантит-энаргитовая	Сфалерит-галенитовая	Карбонатная	Гипсовая
Кварц	▬	▬	▬	▬	▬	▬	
Серицит	▬	▬	▬	▬	▬		
Хлорит	▬	▬	▬	▬			
Пирит	▬	▬	▬	▬	▬		
Халькопирит	▬	▬	▬	▬	▬		
Марказит	—						
Сфалерит		—	—	—	▬		
Теннантит		—	—	▬	—		
Галенит		—	—	—	▬		
Галеновисмутит		- - -					
Борнит		▬	▬	—			
Халькозин		—	▬	—			
Ковеллин		- - -	- - -	- - -			
Энаргит		—	—	▬			
Люцонит				—			
Тетраэдрит					—		
Тетрадимит					- - -		
Алтаит					▬		
Теллуровисмутит					- - -		
Гессит					- - -		
Петцит					- - -		
Самор. золото					- - -		
Самор. серебро					- - -		
Карбонаты	—	▬	▬	▬	▬	▬	
Барит						—	
Флюорит						- - -	
Гипс							▬

▬ Главные минералы ▬ Распространенные минералы ▬ Редкие минералы - - - Очень редкие минералы

Фиг. 3.

вательного выделения отдельных парагенетических групп минералов. В Кафане рудной минерализации предшествовало сложное изменение вмещающих пород—окварцевание, хлоритизация, серицитизация и др., которое продолжалось и в последующих стадиях минерализации. Автор настоящей работы исследовал главным образом рудный процесс.

Ниже приводится краткое описание перечисленных стадий минерализации в последовательности их формирования.

1. Кварц-пиритовая стадия является наиболее ранней рудной стадией гидротермального этапа; образует жилы, прожилково-вкрапленные зоны, реже гнезда, сложенные кварцем, пиритом и халькопиритом. Наиболее развита она на западном фланге рудного поля. Нередко продукты данной стадии слагают зальбанды мощных жил, центральные части которых заполнены минералами более молодых стадий.

Из рудных минералов относительно широким распространением пользуется пирит, который выполняет друзовые полости в кварце. Наряду с рассеянными зернами железный колчедан, как правило, постоянно локализован в жилах и прожилках кварца. Здесь среди жильного минерала обнаруживаются энгедральные выделения пирита. Обычно зерна или агрегаты последнего раздроблены и цементируются более молодыми рудными и жильными минералами — халькопиритом, кварцем и др. Отложение пирита началось раньше кварца и кончилось позже. Халькопирит описываемой стадии рудообразования имеет подчиненное значение. Рассеянные вкрапленники его часто встречаются вместе с пиритом в кварце. По сравнению с серным колчеданом халькопирит является более поздним.

В указанную стадию минерализации вдоль кварц-пиритовых жил и прожилков развивался ореол изменения вмещающих пород. Обычно изменение представлено серицитизацией, хлоритизацией, окварцеванием и пиритизацией.

2. Пирит-халькопиритовая стадия минерализации, являясь промышленной стадией Кафанского медного месторождения, имеет весьма широкое развитие. После формирования руд кварц-пиритовой стадии, минералоотложения поступает новая порция гидротермальных растворов, в результате чего отлагаются продукты описываемой стадии. Основная рудная масса отмеченной стадии приурочена к отчетливо выраженным структурам широтного и близширотного простирания с системой параллельных открытых трещин. Для руд данной стадии характерны массивные, колломорфные и симметрично-полосчатые текстуры.

Рудные минералы этой стадии минерализации представлены халькопиритом, пиритом, сфалеритом, теннантитом, борнитом, халькозином, галенитом и ковеллином. Остальные сульфиды, кроме халькопирита и пирита, имеют подчиненное значение. В рудах указанной стадии халькопирит вместе с пиритом образует кристаллические и колломорфные разности. Почти все сульфиды этой стадии приурочены главным образом к полям медного колчедана. Последовательность выпадения минералов: пирит-халькопирит-борнит-сфалерит-теннантит-галенит. Пирит-халькопиритовая

стадия сопровождается слабой хлоритизацией темноцветных минералов, серицитизацией полевых шпатов и слабым окварцеванием.

3. Халькозин-борнитовая стадия минерализации широко распространена в восточной зоне прожилково-вкрапленного оруденения рудника № 6. Продукты этой стадии отлагались как в самостоятельных, так и в центральных частях ранее образованных жил и прожилков. Оруденение обычно представлено жильным и прожилково-вкрапленным типами. Наряду с борнитом и халькозином в значительном количестве развиты также пирит и халькопирит. Спорадически встречаются: сфалерит, теннантит, энаргит, галенит и ковеллин. Борнит в рудах этой стадии отмечается в двух разновидностях — кристаллической и колломорфной. Структура кристаллического борнита обычно аллотриоморфнозернистая. В полированных шлифах борнит образует срастания с халькопиритом, пиритом, халькозином и др. Гипогенный ковеллин образует обычно с пиритом и халькозином тесные срастания. Порядок выделения сульфидов описываемой стадии примерно следующий: пирит-халькопирит-борнит-халькозин. Халькозин-борнитовая стадия сопровождается слабой хлоритизацией и серицитизацией рудовмещающих пород.

4. Теннантит-энаргитовая стадия, развитая исключительно в штокверковой зоне рудника № 6, по характеру минерализации отличается от других стадий рудоотложения. Руды этой стадии, локализованные в узких участках шириною 15—20 м, приурочены к гипсовому — Каварт-Суйскому разлому. По мере удаления от разлома на запад распространенность руд описываемой стадии минерализации заметно уменьшается.

Морфологически руды данной стадии образуют жилы, прожилки, гнезда и линзы. В минеральном составе руд принимают участие: энаргит, люцонит, теннантит, пирит, халькопирит, сфалерит, борнит, халькозин, галенит и др.

Иногда энаргит в ассоциации с халькозином заполняет центральные части отдельных прожилков. Установлено, что на восточном фланге жилы № 6 у гипсового разлома энаргит полностью отсутствует. Сульфоарсенат меди в прожилково-вкрапленной зоне рудника № 6 имеет неравномерное распределение. Порядок отложения минералов примерно следующий: пирит-халькопирит-энаргит-теннантит-галенит. Характер околорудного изменения аналогичен с халькозин-борнитовой стадией.

5. Сфалерит-галенитовая стадия. После образования продуктов медно-мышьяковой стадии минерализации наступает новый импульс гидротерм, в результате которого осаждаются полиметаллические руды. Промышленные скопления данной стадии наблюдаются на восточном фланге рудного поля, на Шаумянском и Халаджском участках.

Описываемая стадия на Ленгруппе имеет весьма ограниченное развитие и практически отсутствует на участках рудников Куртамяк, Хрда и № 7—10. Установлено, что с глубиной интенсивность полиметаллического оруденения падает. На Шаумяне и Халадже обнаружено до тридцати полиметаллических жил, имеющих в основном широтное простирание с крутым падением на север. Рудоносные жилы по простиранию прослежива-

ются от нескольких десятков метров до 200—250 м, а их мощность иногда достигает более метра со значительными раздувами на отдельных участках. В мощных полиметаллических жилах, сложенных нацело галенитом, сфалеритом, халькопиритом, пиритом, отчасти теннантитом и тетраэдритом, рудные компоненты, образующие разобщенные линзообразные и гнездообразные скопления, обычно распределены весьма неравномерно.

Руды упомянутой стадии минерализации от предыдущих отличаются интересным минеральным составом, представленым сульфидами — халькопиритом, пиритом, сфалеритом, галенитом, сульфосолями-теннантитом, тетраэдритом, теллуридами-алтаитом, гесситом, петцитом, теллуровисмутитом, тетрадимитом, самородными серебром и золотом. Почти во всех случаях обнаруживается тесный парагенезис галенита с минералами теллура. Необходимо подчеркнуть, что выделение теллуридов происходило в конце сфалерит-галенитовой стадии минерализации, после выпадения сульфидов и сульфосолей.

Сопровождающими жильными минералами являются кварц и кальцит. Руды указанной стадии минералоотложения характеризуются массивными, полосчатыми, брекчиевидными, кокардовыми и друзовыми текстурами.

Сфалерит-галенитовая стадия в отличие от предыдущей сопровождается более слабой серицитизацией с вкрапленностью пирита.

6. Карбонатная стадия является одной из завершающих стадий гидротермального этапа минерализации. Она имеет весьма широкое распространение в рудном поле и отмечается повсеместно. Слагает тонкие прожилки и гнезда, выполненные кальцитом, кварцем (халцедон), доломитом, сидеритом, анкеритом, реже баритом, секущими верхнеюрские породы. Иногда в прожилках данной стадии обнаруживаются вкрапленники сульфидов. Околорудные изменения выражены карбонатизацией.

7. Агидрит-гипсовая стадия завершает единый гидротермальный этап минерализации: образует жилы и маломощные прожилки с резкими контактами, возникшие путем выполнения трещин. Встречаются также гнездообразные скопления гипса. Вмещающие породы подвержены огипсованию. Значительная глубина залегания ангидрит-гипсовых прожилков и отсутствие случаев замещения карбонатов гипсом позволяют данные образования рассматривать как гипогенные. На месторождении, по-видимому, присутствуют и другие разновидности гипса.

Последовательность минералообразования, парагенетические ассоциации и некоторые особенности гидротермальных растворов

Изучение природы гидротермальных растворов Кафанского медно-полиметаллического месторождения, за счет которых формировалась основная минеральная масса, является одной из важнейших задач в понимании процесса рудоотложения. Как уже указывалось выше, рудообразование в рудном поле имело многостадийный характер. Анализ минералогического состава жил и прожилков каждой стадии минерализации совершенно ясно показал, что одни и те же минералы присутствуют в не-

скольких стадиях минерализации. Обобщение данных по минералогическому изучению руд Кафанского месторождения позволяет наметить следующую схему последовательности выделения минералов по стадиям минерализации (фиг. 3).

Исследование последовательности отложения меняющихся по составу минеральных агрегатов на месторождении позволяет увязать процессы формирования руд не только с общегеологическими факторами, но и с физико-химическими условиями, различными в каждой новой стадии минералообразования.

Ниже приводятся наблюдаемые на месторождении данные по парагенетическим ассоциациям трех- и пятикомпонентных физико-химических систем, охватывающих соединения железа, меди, свинца, цинка, висмута, мышьяка, сурьмы, отчасти серебра, золота и теллура (табл. 1).

Таблица 1

№ пп.	Главнейшие элементы, входящие в парагенетическую ассоциацию	Парагенетические ассоциации минералов
1	Cu—Fe—S	Пирит, халькопирит, халькозин, борнит
2	Cu—As—S	Теннантит, энаргит, люцонит
3	Zn—Pb—S	Сфалерит, галенит
4	Cu—Pb—S	Тетраэдрит
5	Pb—Bi—S	Галенит, галеновисмутит (?)
6	Pb—Ag—Au—Bi—Te	Алтаит, гессит, петцит, теллуро-висмутит, самородное золото и серебро

1. Cu—Fe—C. В промышленном отношении наиболее важная ассоциация. Отмечается главным образом в жилах и прожилках кварц-пиритовой, пирит-халькопиритовой и халькозин-борнитовой стадий минерализации. В этой парагенетической ассоциации в зависимости от содержания меди, железа и серы образуются пирит, халькопирит, борнит, халькозин и ковеллин. Образование парагенезиса пирит-борнит в отличие от пирит-халькопирит происходит в условиях высокой концентрации серы и преобладания меди над железом. Детальный анализ парагенетических соотношений минералов этой системы дается в работах А. Г. Бетехтина [1, 2].

2. Cu—As—S. Наблюдается в рудах пирит-халькопиритовой, халькозин-борнитовой, сфалерит-галенитовой и особенно теннантит-энаргитовой стадий минерализации. В указанной ассоциации в зависимости от концентрации меди, мышьяка и серы образуется теннантит, энаргит или люцонит. Отложения упомянутых минералов происходят, с одной стороны, путем непосредственного выпадения из гидротерм, с другой — в результате реакционно-метасоматического разъедания — замещения халькопирита. На месторождении мышьяк как химический элемент с сульфоарсените (теннантит) и сульфоарсенате (энаргит) меди принимает участие соответственно в форме трех- и пятивалентного ионов. При этом составляет следующий ряд окисления ионов: $As^{3+} \rightarrow As^{5+}$,

3. Zn—Pb—S. Отмечается во всех рудных стадиях минерализации, кроме кварц-пиритовой. Относительно широким развитием пользуется в

жилах и прожилках полиметаллической стадии. Минеральными продуктами являются сфалерит и галенит.

4. Cu—Pb—S. Полностью проявляется только в сфалерит-галенитовой стадии минерализации. Представлен единственным минералом—тетраэдритом. Сурьмяная разновидность блеклой руды, аналогично теннантиту, образуется двояким способом: а) в результате химических реакций из гидротерм и б) путем замещения халькопирита. Сурьма как химический элемент в сульфостибните (тетраэдрит) принимает участие в виде трехвалентного катиона.

5. Pb—Bi—S. Отмечается в рудах пирит-халькопиритовой стадии минерализации, где образует галенит и галеновисмутит. Сульфовисмутит свинца представлен в виде неправильных выделений.

6. Pb—Ag—Au—Bi—Te, являясь интересной ассоциацией, проявляется в конце сфелерит-галенитовой стадии минерализации. В этой ассоциации встречается большая группа минералов, т. е. алтаит, гессит, петцит, теллуровисмутит, самородные золото и серебро.

Любопытно отметить, что гидротермальные растворы в конце сфалерит-галенитовой стадии рудоотложения содержали повышенные концентрации теллура, висмута, серебра и золота, причем выделение теллуридов происходило в конце упомянутой стадии минерализации, после выпадения сульфидов — пирита, халькопирита, сфалерита, галенита и сульфосолей-теннантита, тетраэдрита. На месторождении в процессе формирования ассоциаций минералов наблюдается следующая последовательность:

а) в наиболее ранние среднетемпературные стадии выделялись, главным образом, сульфиды — пирит, халькопирит, борнит, халькозин и др.;

б) в низкотемпературные — сульфиды (сфалерит-галенит), сульфосоли (теннантит, тетраэдрит), теллуриды (алтаит, тетрадимит, гессит, петцит), самородные металлы (золото, серебро), карбонатные соединения слеДующих двухвалентных катионов: Ca^{2+}, Fe^{2} и Mg^{2+} и сульфаты (гипс, ангидрит).

Заканчивая анализ парагенетических ассоциаций минералов, следует остановиться на некоторых особенностях гидротерм. По мере развития гидротермальных процессов свойства рудоносных растворов изменялись во времени и пространстве. Так, в первой стадии минерализации значительное место занимает железо. Максимальный вынос основного промышленного металла—меди падает на пирит-халькопиритовую стадию. Наряду с этим медный и серный колчеданы в незначительных количествах отмечаются во всех последующих стадиях рудоотложения.

В третьей—халькозин-борнитовой стадии минерализации главными минералами являются борнит и халькозин. Далее следует стадия мышьякового оруденения, в пределах которой происходит образование теннантита, люцонита и энаргита. В сфалерит-галенитовой стадии минерализации главными продуктивными компонентами являются цинк и свинец, подчиненное значение имеют золото, серебро, теллур и др. Наиболее ранние — кварц-пиритовая, пирит-халькопиритовая стадии минерализации богаты серным и медным колчеданами. В дальнейшем их роль резко падает.

Согласно изучению возрастных взаимоотношений различных стадий минерализации на Кафанском медно-полиметаллическом месторождении намечается следующая последовательность выноса металлов рудоносными растворами: Fe—Cu—As—Zn—Pb.

Несомненно, химизм среды, в которой протекали гидротермальные изменения вмещающих пород и формирование руд, были в той или иной степени различными. Наиболее решающими факторами, обусловившими ход химических реакций, являются температура, давление, P^H и окислительно-восстановительный потенциал среды минералообразования. Изменение окислительно-восстановительного потенциала зависит от режима кислорода и серы. Растворы, вызвавшие окварцевание, хлоритизацию и серицитизацию, соответственно имели слабокислый или нейтральный характер и относительно повышенный окислительный потенциал. Одновременно с изменением концентрации главных элементов рудообразования заменяется и характер растворов. Если в начальных среднетемпературных стадиях рудоотложения растворы были слабощелочными или нейтральными, то в более поздних низкотемпературных стадиях (карбонатная, ангидрит-гипсовая) — слабокислыми или нейтральными с высоким окислительно-восстановительным потенциалом.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 18.X. 1962.

Ռ. Ն. ԶԱՐՅԱՆ

ՂԱՓԱՆԻ ՊՂՆՁԱ-ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՍՏԱԴԻԱՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Ղափանի պղնձի հանքավայրը հանդիսանում է կոլչեդանային հանքանյութերի տիպիկ ներկայացուցիչը։

Հանքավայրը գտնվում է ՀՍՍՌ-ի Ղափանի շրջանում և տարածականորեն կապված է յուրայի հասակի հրաբխածին ապարների հետ։

Հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքում մասնակցում են յուրայի հրաբխածին առաջացումները և դրանց հատող բազմաթիվ ալբիտոֆիրային ու կվարց-պորֆիրային դայկաները։

Ղափանում հանքայնացումը ներկայացված է երակային և երակիկա ցանավոր մորֆոլոգիական տիպերով։ Հանքայնացումը ձևավորվել է մի քանի ստադիաներում։ Հանքագոյացման տարբեր պարագենետիկ ասոցիացիաների և նրանց փոխհարաբերությունների ուսումնասիրման հիման վրա սահմանված են հանքայնացման հետևյալ յոթ ստադիաները. ա) կվարց-պիրիտային, բ) պիրիտ-խալկոպիրիտային, գ) խալկոպիրիտ-բոռնիտային, դ) տենանտիտ-էնարգիտային, ե) սֆալերիտ-գալենիտային, զ) կարբոնատային, է) անհիդրիտ-գիպսային։

Հիմնական արդյունաբերական նշանակություն ունի պիրիտ-խալկոպիրիտային ստադիան։ Մնացած ստադիաներն ունեն երկրորդական նշանակու-

թյուն: Ղափանի հանքադաշտում նկատվում է հորիզոնական և ուղղաձիգ զոնալականություն: Արևմուտքից դեպի արևելք միներալային ասոցիացիաների առաջացման ջերմաստիճանն աստիճանաբար նվազում է, միջին ջերմաստիճանից՝ արևմուտքում, դեպի ցածրը՝ արևելքում: Հանքայնացման ստադիաներին նախորդել են ներփակող ապարների ինտենսիվ հիդրոթերմալ փոփոխությունները: Հիդրոթերմալ փոփոխման տիպերն են՝ կվարցացումը, սերիցիտացումը, քլորիտացումը և այլն:

Հանքադաշտում նկատվում է հանքային օջախից մետալների դուրս բերման հետևյալ հաջորդականությունը՝ Fe—Cu—As—Zn—Pb .

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бетехтин А. Г.** Парагенезисы рудных минералов в системах Fe—S—O и Cu—Fe—S—O Изв. АН СССР, сер: геол. № 5, 1950.
2. **Бетехтин А. Г.** Гидротермальные растворы, их природа и процессы рудообразования Сб. «Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях». Изв. АН СССР, 1955.
3. **Ванюшин С. С.** Геологические условия образования штокверков в Кафанском рудном поле. Изв. АН АрмССР, № 4, 1957.
4. **Ванюшин С. С., Лейе Ю. А., Малхасян Э. Г.** Кафанское медное месторождение. Изд. Кав. НТО ЦМ, 1957.
5. **Хачатурян Э. А.** Алтаит и петцит в рудах Кафанского месторождения. ДАН АрмССР, т. XXVI, № 3, 1958.
6. **Хачатурян Э. А.** О минералогическом составе руд Кафанского медного месторождения. Изв. АН АрмССР, сер. геол. и геогр. наук, т. XI, № 6, 1958.