

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

С. С. ВАНЮШИН

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ШТОКВЕРКОВ
В КАФАНСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ

В в е д е н и е

В Кафанском рудном поле Армянской ССР, известном своим классически выраженным типом жильного оруденения, в последние 10—15 лет рудничной разведкой были выявлены крупные участки прожилково-вкрапленного оруденения штокверкового характера, запасы руды в которых в настоящее время заключают более 80% общих запасов Кафанского месторождения и являются основной сырьевой базой Зангезурского рудоуправления Совнархоза Армении.

В статье освещаются некоторые закономерности образования двух наиболее крупных участков прожилково-вкрапленного оруденения Кафанского рудного поля, основанные на фактическом материале собранном автором за время руководства разведочными работами на месторождении в 1941—1951 гг. и дальнейшего изучения его в последующие годы.

Краткая геолого-минералогическая характеристика рудного поля

Кафанское рудное поле, сложенное вулканогенно-осадочными породами юры общей мощностью более 2000 метров, представлено двадцатью тремя рудными участками, размерами в 0,1—0,5 кв. км каждый, разбросанными на площади в 30—35 кв. км, в интервале абсолютных отметок от 800 м до 1350 метров. Эти участки вмещают обычно от 2—10 до 45—87 рудных жил с зонами прожилково-вкрапленного оруденения, и будучи структурно-геологически и пространственно обособлены друг от друга, фактически являются отдельными месторождениями. Всего во всех участках, к настоящему времени, известно 350 преимущественно слепых рудных жил и примерно 14 слепых штокверков, из которых около половины жил и 4 штокверка являлись промышленными и разрабатывались отдельными рудниками в разное время с середины прошлого века до настоящего времени. В 1957 году в эксплуатации находится 17 жил и 2 штокверка.

Геология и структура месторождения впервые были описаны в 1934—1936 гг. В Г. Грушевым, М. П. Русаковым [1] и В. Н. Котля-

ром [2], их материалы нами пополнены на основе новых данных, накопленных за последние 15 лет.

Основной структурной единицей района месторождения является крупная Кафанская антиклиналь общекавказского простирания, в приосевой части которой, на восточном крыле брахиантиклинального раздува ее, и располагается Кафанское медное месторождение. На пологих крыльях антиклинали, и особенно на восточном ее крыле развит ряд разрывных нарушений СВ, СЗ, меридионального и широтного простирания, образовавших первичную структурную решетку дорудных разломов, определившую участки локализации оруденения.

Структурный контроль оруденения в рудном поле проявляется весьма четко в пространственной связи всех указанных выше рудоносных участков с крупными дорудными разломами. Из 23 рудоносных участков месторождения 19 участков залегают в лежащем и висячем крыльях дорудных разломов и только четыре в структурах так называемых „экранирующих крыш“, представляющих собою комбинацию из плоскостей двух или трех взаимно пересекающихся сверху разломов.

Все рудные участки месторождения по типу контролирующих их структур, нами объединяются в следующие четыре группы (две из которых заимствованы из классификации Ф. И. Вольфсона) [3]:

1. Рудные участки, расположенные в районах изгибов крупных тектонических нарушений.

2. Рудные участки залегающие в замкнутых структурах экранирующих крыш.

3. Рудные участки, прилегающие непосредственно к крупным тектоническим нарушениям и залегающие в сопряженных с ними трещинных зонах.

4. Рудные участки несколько удаленные от крупных тектонических нарушений, залегающие на площадях развития боковых тектонических швов, оперяющих главные нарушения.

Все крупные разломы сопровождаются сопряженными с ними зонами трещиноватости, развивающимися локально—в блоках подвергшихся наибольшему напряжению. При удалении от разломов на 150—200 метров, в поперечном к ним направлении, трещиноватость резко уменьшается, а затем и целиком прекращается, в связи с полной разрядкой принятого данным блоком механического напряжения. Оруденение в основном приурочено к рудовмещающим полостям в участках повышенной трещиноватости и развивается в пределах полосы вышеуказанной ширины вдоль разломов. Данная основная закономерность локализации оруденения в Кафанском рудном поле впервые была установлена нами в 1945—1947 гг. и подтверждена всей дальнейшей практикой разведки месторождения за последние 10 лет, обеспечивая ежегодно нахождение новых слепых рудных тел.

Структурный контроль оруденения в рудных участках проявляется также в резко выраженном склонении отдельных рудных жил,

штокверков и целых участков (рудник № 6) под главные контролирующие их разломы.

Отмечается контролирующая роль дорудных даек кварцпорфира в отношении распределения оруденения в рудном поле Кафана, проявляющаяся в пространственной и парагенетической связи с дайками следующих рудных участков: рудников №№ 6, 7—10, Хрда, Барабатум и старых рудников Хазна, Гюней, Норашеник, Арчадзор и Хлатаг.

Общие черты металлогении Кафанского рудного района описаны в работе И. Г. Магакьяна и С. С. Мкртчяна, нами здесь приводятся новые данные, пополняющие материалы вышеуказанных авторов.

Медная минерализация в районе строго стратифицирована, будучи приурочена исключительно к нижне-юрским и средне-юрским породам, только самая последняя безрудная стадия его выражена кальцитовыми, кварц-флюоритовыми и опало-халцедоновыми жилами, секущими верхне-юрские туфоконгломераты и туфобрекчии.

Минеральный состав первичных медных руд во всех рудных участках, кроме одного, исключительно прост и представлен двумя рудообразующими сульфидами—халькопиритом и пиритом, с незначительной примесью борнита, теннантита, сфалерита, реже марказита и других минералов. В полиметаллических месторождениях (Шаумян, Барабатум) главными минералами в верхних горизонтах жил являются галенит, сфалерит, пирит и халькопирит; с глубиной количество галенита, а потом и сфалерита, уменьшается при одновременном увеличении в руде содержания халькопирита и пирита. Нерудные минералы представлены в основном кварцем и, в ничтожном количестве кальцитом, гипсом, каолинитом, а в полиметаллических участках еще и флюоритом. На юго-востоке фланге рудника № 6 отмечена совершенно отличная от других участков рудная формация, в которой развиты гипогенные пирит-халькозин-борнит-энаргитовые руды с незначительными количествами халькопирита, теннантита и ковеллина. В верхних горизонтах присутствует также сфалерит.

Формирование рудных тел месторождения происходило в условиях низких до средних температур ($100-275^{\circ}$), на глубине 200—700 метров от поверхности.

Заполнение рудовмещающих трещинных структур происходило в течение единого рудного процесса, подразделяемого на несколько стадий с пульсационным характером поступления в них растворов, с приносом и выносом веществ, при взаимодействии рудообразующих растворов с вмещающими породами. Главная масса меди в Кафанском месторождении была выделена в основную рудную стадию—именуемую нами медной, отложившей в большей части рудных участков руды халькопирит-пиритовой формации, с резким преобладанием в них халькопирита. Теннантит и энаргит в этих рудах весьма редки и являются более поздними. Значительно меньшая часть меди отложена в

следующую стадию рудоотложения, именуемую медно-мышьяковой, в которую были отложены руды пирит-халькозин-энаргитовой формации с примесью теннантита. Данной стадии предшествовало трещинообразование в узко локализованных участках и в частности в зоне развитой вдоль гипсового разлома в руднике № 6. Для этой стадии характерно широкое участие коллоидных растворов сильно обогащенных медью и серой и бедных железом, что при наличии повышенного кислородного потенциала растворов обусловило отложение богатых медью первичных минералов: халькозина, энаргита, борнита и ковеллина вместе с пиритом и незначительным количеством халькопирита, выделившегося позже всех других минералов.

В третью стадию минерализации—именуемую цинковой, были отложены руды полиметаллического состава в рудниках им. Шаумяна, Барабатур, Чинар, Норашеник и др., представленные преимущественно сфалеритом, халькопиритом и пиритом, с небольшим количеством галенита и теннантита в верхних горизонтах рудных жил (обычно почти нацело эродированных) с примесью тетрадимита, алтаита, золота и серебра.

В рудах этой стадии отмечены в основном массивные и симметрично-полосчатые текстуры грубозернистого строения, без признаков участия коллоидных растворов в их образовании.

Геохимические особенности Кафанского рудного поля характеризуются: 1) весьма высоким содержанием меди в жильной массе, в связи с выполнением трещин колчеданными рудами массивной текстуры, с преобладанием в них халькопирита; 2) почти полным отсутствием в рудах молибдена; 3) привносом в процессе дорудного гидротермального метаморфизма вмещающих пород—железа, магния и воды и выносом из них кремния, алюминия, кальция, натрия и калия.

Генезис рудопроявлений района автор, в согласии с большинством исследователей его, склонен связывать парагенетически с субвулканическими интрузиями кварцевых порфиров, считая источником оруденения глубинный магматический очаг породивший экструзии кварц-порфиров; последние в виду их малого объема сами не могли быть источником столь интенсивно развитого оруденения.

По общему комплексу характерных признаков условий образования, Кафанское рудное поле относится к типу гидротермальных—переходных от среднетемпературных к низкотемпературным месторождений малых глубин.

Прожилково-вкрапленное оруденение

Участки с прожилково-вкрапленным оруденением в Кафанском рудном поле впервые начали разрабатываться еще в середине второй половины прошлого века в руднике Гаврил-Магара (верхние горизонты штокверка рудника № 7—10), в рудниках Мецмагара, Беюк, Пача и Саралых. Однако после открытия богатых жильных руд все эти участки, за исключением рудника № 7—10, перестали эксплуатироваться с начала XX века.

После национализации Кафанских рудников и их частичной реконструкции вся добыча медных руд с 1929 г. по 1942 г. велась исключительно на жильных объектах и лишь с 1943—1944 гг. в рудниках № 7—10 и № 6 начали разрабатывать штокверковые руды пирит-халькопиритовой формации, а с 1953—1954 гг. руды халькозин-борнит-энаргитовой формации в восточной зоне прожилково-вкрапленного оруденения рудника № 6. Возможность наличия здесь промышленных руд прожилкового типа отмечали В. Н. Котляр и Ф. В. Шутлив, а после их открытия они описывались Б. С. Вартапетяном [4] и С. С. Ванюшиным.

В настоящее время в Кафанском рудном поле известно 14 участков с проявлением прожилкового и вкрапленного оруденения различного минерального состава, масштаба и промышленного значения. Из них 6 участков находятся в старых, теперь недоступных, рудниках (им. Шаумяна, Саралых, Пагалты, Беюк, Харлампий и Пача), частично осмотренных автором в 1942—1944 гг. Остальные 8 участков расположены в ныне действующих рудниках №№ 1—2, 6 и 7—10. Объем статьи не позволяет нам дать хотя бы краткую характеристику всех вскрытых зон с вкрапленным и прожилковым оруденением, поэтому мы ограничиваемся описанием двух наиболее типичных и крупных из них.

Штокверк рудника № 7—10

Рудник № 7—10 находится на северо-западном фланге Кафанского месторождения на южном склоне горы Саяддаш, в месте ответвления от нее Саяддашского хребта. В геологическом строении участка принимают участие преимущественно туфогенно-осадочные породы средней и верхней юры представленные (сверху вниз): 1) туфобрекчиями, туфоконгломератами, грубозернистыми туфами и туфопесчаниками—верхней юры, общей мощностью 200—240 м; 2) ангидрито-гипсовой толщей, туфопесчаниками, туфами, туфоконгломератами, плагиоклазовыми и кварцплагиоклазовыми порфиритами и туфобрекчиями—средней юры, общей мощностью 300—320 м; и 3) эпидотизированными брекчиевидными и мандельштейновыми порфиритами—нижней юры.

Верхнеюрские породы и две верхние свиты среднеюрских пород развиты только на восточном фланге рудника за восточно-саяддашским разломом. Нижнеюрские породы слагают ядро Кафанской антиклинали и вероятно западный фланг рудника на уровне гор 810 метров.

Туфогенно-осадочные породы средней юры на западном фланге рудника прорваны дорудной дайкой интрузивного кварцпорфира доверхнеюрского возраста, а на восточном фланге субвулканическими интрузиями альбитофира верхнеюрского возраста и дайками габбро-диорита и диабазы мелового возраста.

Структура рудного участка. Участок залегает в тектоническом блоке деформированных пород расположенном на восточном крыле

Кафанской антиклинали ССЗ простирания, разбитой двумя разрывными нарушениями, простирающимися параллельно оси складки в северо-западном направлении. Эти разломы контролируют оруденение участка.

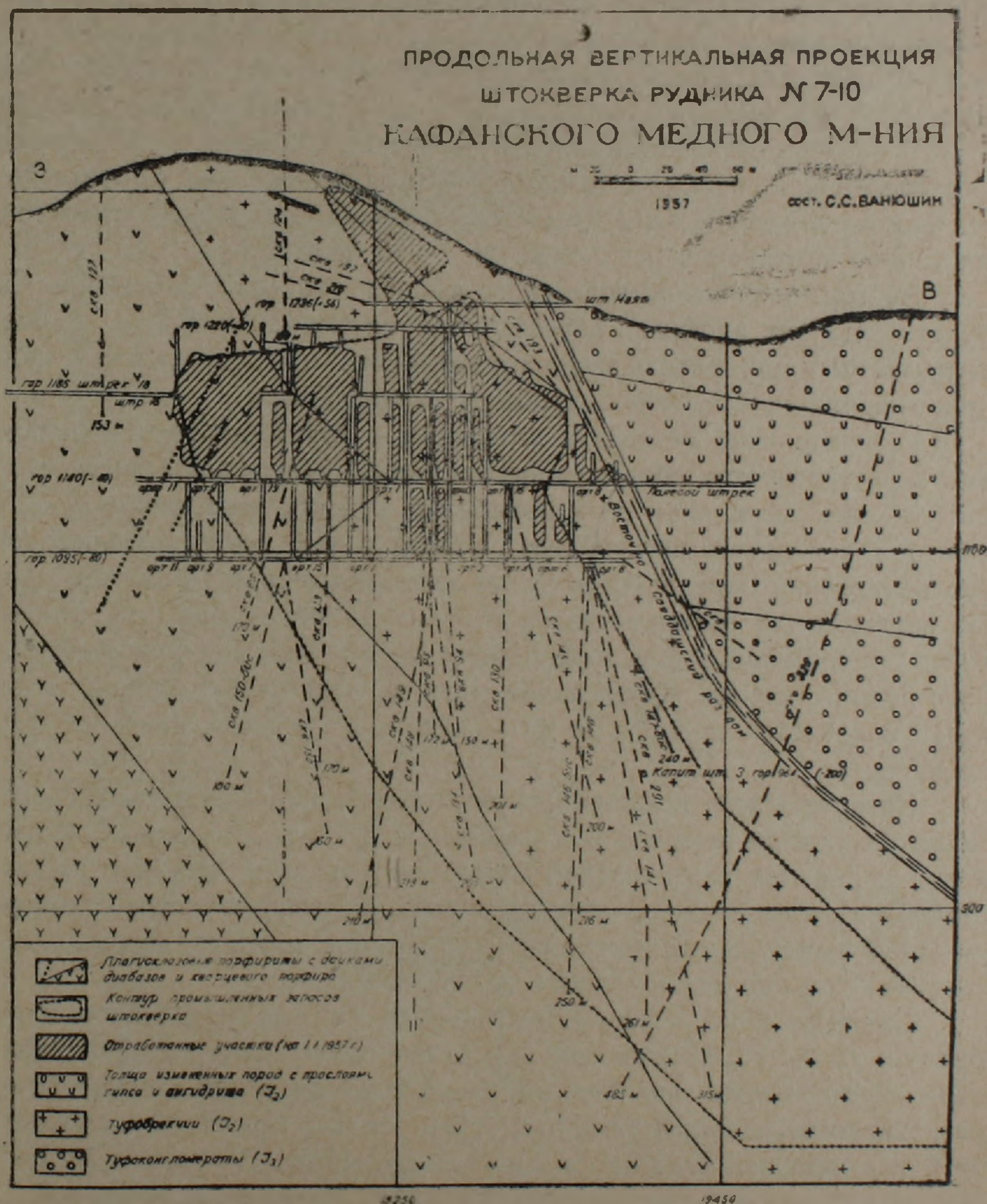
Наиболее крупным из них является восточно-саяддашский разлом взбросо-сдвигового характера; у восточной оконечности штокверка он резко меняет свое простирание с северо-западного на меридиональное и падение с северо-восточного на восточное. Разлом прослежен горными выработками рудника на пяти горизонтах, а на поверхности от устья капитальной штольни № 2 на 0,5 км севернее села Башкенд. Зона разлома всюду представлена полосой рассланцованных, перемятых и огипсованных пород. Мощность его на верхних горизонтах равна 13—15 метров, а на горизонте капитальной штольни № 3 всего 5 метров. Разлом дорудный, но по нему имели место пострудные подвижки, он ограничивает рудное поле с востока и обуславливает восточное склонение рудного тела штокверка. Менее изученным разломом является Западно-Саяддашский ограничивающий рудное поле рудника с запада. Он имеет северо-западное простирание (310°), падает на ЮЗ под углами $60-80^\circ$ и хорошо фиксируется в нижней штольне Хаджи и на горе Саяддаш, сложенной альбитофирами.

По этим разломам с запада и востока на блок рудного поля были надвинуты прилегающие участки месторождения, сложенные теми же вулканогенными породами, среди которых на восточном крыле развита ангидритовая толща мощностью 65—70 метров. В результате возникших тектонических напряжений рудный блок, расположенный в лежащих блоках разломов локально подвергся слабому дроблению, с образованием двух систем мелких трещин широтного направления, сопряженных на западе только с западно-саяддашским разломом, а на востоке только с восточно-саяддашским разломом. На участке резкого изгиба последнего в рудном блоке образовалась сопряженная с разломом сколовая зона дробления, в виде системы мелких параллельных, кулисообразно расположенных трещин, северо-восточного простирания падающих на юго-восток. Установленная нами схема формирования структуры участка рудника № 7—10, вопреки мнению Б. С. Вартапетяна [4], лишает возможности считать его залегающим в структуре экранирующей крыши.

Медная минерализация в руднике морфологически представлена жильным и штокверковым типом оруденения. На всей площади участка протяжением до 1 км известно около 40 небольших жил и 1 крупный штокверк; 33 жилы находятся южнее штокверка и не имеют связи с последним, 7 жил располагаются севернее штокверка, залегая в сопряженных с ним трещинах, со встречным штокверку южным падением. Промышленное значение имели только 12 жил, из них лишь одна жила № 5-сев. разрабатывается в настоящее время на северном фланге штокверка, а остальные жилы эксплуатировались до 1943 года на южном фланге рудника.

Зона прожилково-вкрапленного оруденения в руднике № 7—10 представлена крупным, линзовидной формы телом, широтного простирания (270°) и северного падения ($70—80^\circ$), с размерами: в длину 200—220 м, по мощности 10—15 метров и по вертикали 470—550 метров. Рудная минерализация выполняет участок дробления, образовавшийся в лежащем боку восточно-саяддашского разлома (аз. 320°), сложенный туфобрекчиями и кварцево-плагиоклазовыми порфиритами средней юры, прорванными на западном фланге его дайками кварцевого порфира и диабаза (фиг. 1).

Минерализация зоны выражена серией параллельных, коротких, непостоянных по мощности, простиранию ($230-240^\circ$) и падению жил



Фиг. 1.

и прожилков халькопиритового, пирит-халькопиритового и кварцевого (с вкрапленностью сульфидов) состава, сопровождаемых гнездами и вкрапленниками тех же минералов, располагающихся между ними во вмещающих породах. Жилы и прожилки обычно имеют протяженность 15—25 метров и залегают под углом 45° к простиранию рудного тела, с падением их на юго-восток под углами $50—60^\circ$. По падению и простиранию жилы и прожилки кулисообразно сменяют друг друга. В центральной обогащенной части рудоносного участка, на горизонтах 1186, 1140 и 1095 были встречены кулисообразно залегающие короткие (15—25 метров) линзы сплошного халькопирита массивной текстуры, мощностью до 1,0—1,5 м, протягивающиеся по падению на 25—35 метров и имеющие аналогичное всей системе прожилков падение и простирание. Комплекс морфологических элементов характерных для участка прожилково-вкрапленного оруденения рудника № 7—10 позволяет отнести его к типу штокверковых залежей.

В верхних горизонтах штокверка в висячем боку его по трещинам оперения от него отходит ряд самостоятельных жил с обратным—южным падением—в этом проявляется взаимосвязь между этими двумя типами оруденения в руднике № 7—10 (фиг. 2).

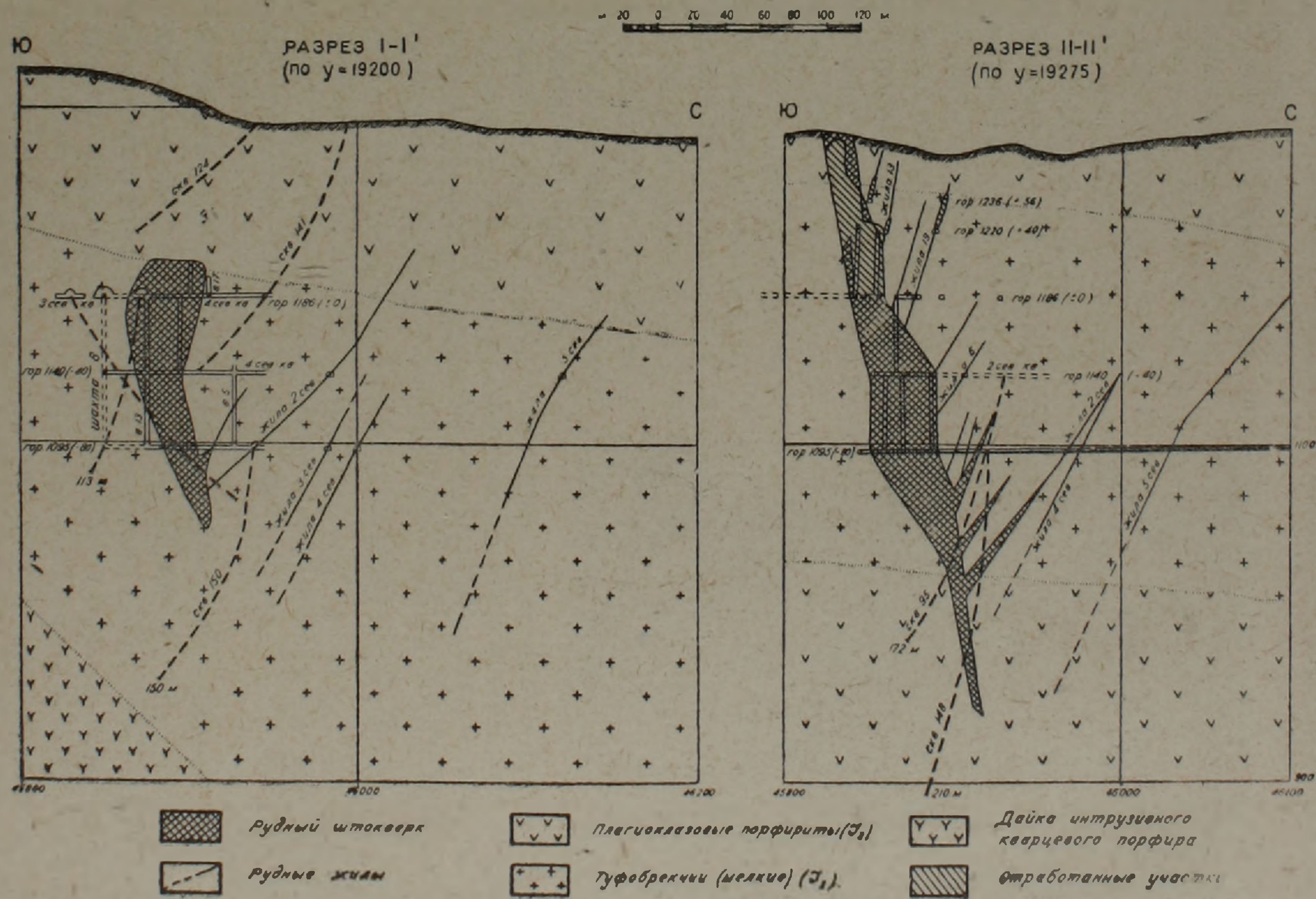
На гор. 1095 вдоль восточного фланга штокверка в висячем боку его залегает апофиза, пересеченная ортами №№ 0, 2, 4 и 6-ым штреком по простиранию, выше горизонта она переходит в жилу, ниже продолжение ее встречено буровыми скважинами.

Распределение металла в штокверке в горизонтальном направлении характеризуется обогащенностью медью центральной части его с постепенным снижением ее к периферии рудного тела, как по простиранию, так и вкрест простирания, в связи с чем промышленный контур оруденения определяется по данным химических анализов проб. По вертикали от поверхности на глубину до 400 метров, по данным горных и буровых работ, наблюдается та-же самая картина обогащенного рудного столба. Содержание меди по отдельным блокам штокверка колеблется от 0,5% до 4,0—7,0%, а в рядовой руде от 0,7% до 2,5%.

Интересен факт исключительного однообразия минерального состава штокверка по падению и простиранию во всех скважинах. Проявлений первичной вертикальной зональности по всей глубине рудного столба не наблюдается; нельзя подметить и литологического контроля—оруденение одинаково развито в плагиоклазовых, кварц-плагиоклазовых порфиритах и мелких туфобрекчиях.

Специфической чертой минерального состава штокверковых руд рудника № 7—10, отличающей его от других рудных участков Кафанского рудного поля, является полное отсутствие в нем колломорфной разновидности халькопирита, наиболее сильно развитой в руднике № 6 и в меньшей степени в других рудниках. В руднике № 7—10 только в жиле № 5-сев., мощностью 0,7—1,8 метра, сопряженной со штокверком, автором наблюдались довольно крупные гнезда и линзы

ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ ШТОКВЕРКА РУДНИКА №7-10



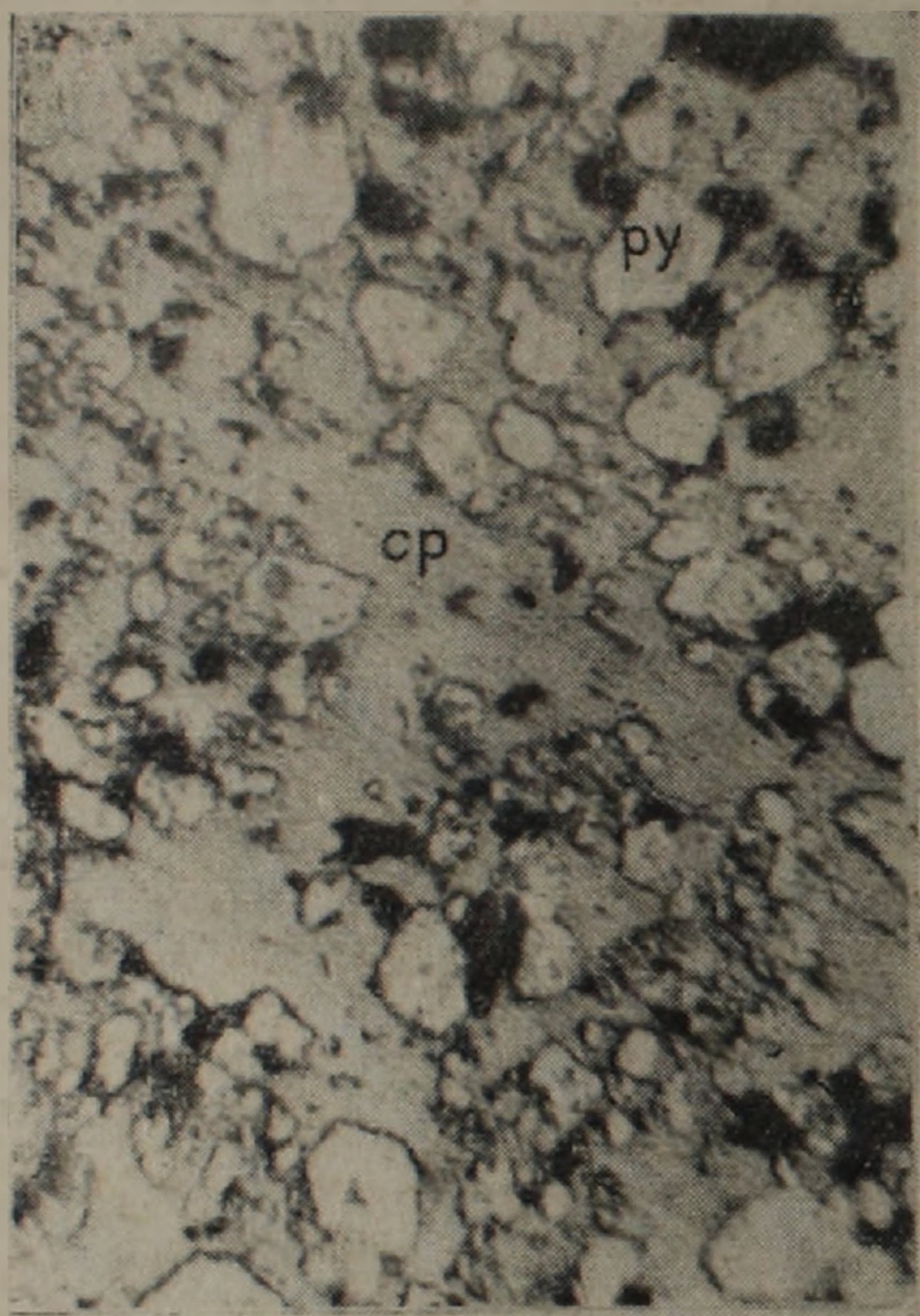
Фиг. 2.

халькопирита колломорфной текстуры, с микроскопически мелкой вкрапленностью кристаллического пирита (фиг. 3).

Минеральный состав гипогенных руд штокверка исключительно прост и ограничивается двумя рудообразующими сульфидами—халькопиритом и пиритом, нескольких генераций. Количественные соотно-

шения обоих минералов примерно равны, но непостоянны, давая переменное преобладание то одного то другого из них. Нерудные минералы представлены в основном кварцем нескольких генераций, с незначительным количеством кальцита, гипса и каолинита.

Отложение руд в штокверке происходило в основную рудную стадию минерализации месторождения путем выполнения рудами пирит-халькопиритовой формации системы параллельных открытых трещинных полостей и бесчисленного количества пустот и мелких пор, неизбежно образующихся в зоне дробления. Тектурные и структурные особенности руд, исключительно сложные конфигурации сульфидных минералов, наблюдавшиеся автором и другими исследователями



Фиг. 3. Катакластическая структура. Раздробленный кристаллический пирит в колломорфном халькопирите. Жила № 5 сев. гор. 1095 рудника № 7—10. $\times 100$.

(А. Пэк) в очистных забоях, реликты боковых пород в рудах и наличие взаимопереходов между различными типами руд, говорят о некоторой роли метасоматических процессов в образовании руд, наряду с процессами отложения материала в трещинных пустотах, игравших главную роль.

Для штокверковых руд участка характерны брекчиевая, прожилковая, вкрапленная, массивная и реже крустификационная текстуры. Колломорфные текстуры отсутствуют. Преобладающим типом структур в рудах являются крупно и среднезернистая реликтовая, коррозионная и структура пересечения.

Штокверк рудника № 7—10, несмотря на довольно детальную разведанность его буровыми скважинами, еще далеко не исчерпал своих возможностей дальнейшего прироста запасов промышленной руды, за счет выявления новых апофиз штокверка (аналогично вскрытой в 1956 году на гор. 964) и детальной разведки глубоких горизонтов его, с учетом восточного склонения рудного тела.

Штокверк рудника № 6

Рудник № 6 находится в центральной части Кафанского рудного поля, под расположенным над ним селом Каварт. В геологическом отношении участок сложен теми-же свитами вулканогенно-осадочных пород что и рудник № 7—10, а именно верхними горизонтами среднеюрской толщи и нижними свитами верхней юры, общей мощностью в 400—450 метров. Эти породы на западном и восточном флангах участка прорваны мощными дайками кварцевого порфира дорудного возраста, а в центральной части его дайками габбро-диорита и диабаза пострудного возраста, повсеместно секущими рудные тела.

Структура рудного участка исключительно интересна и учебно-показательна по четкости структурного контроля. Она выражена двумя экранирующими „крышами“, представляющими собою замкнутые сверху тектонические структуры, образованные четырьмя взаимно пересекающимися дорудными нарушениями: Меумагаринским (Комсомольским), северо-восточным, Кавартдашаским и Гипсовым, типа сбросов и взбросо-сдвигов СЗ, СВ и меридионального простирания, различного падения. Эти разломы локально или во взаимодействии друг с другом контролируют распределение оруденения в данном участке в виде двух рудных блоков, из которых северный вмещает все рудные жилы пирит-халькопиритового состава разрабатывавшиеся с 1933 по 1953 гг., второй-же блок—южный включает восточную зону прожилково-вкрапленного оруденения с новой для Кафанского рудного поля пирит—халькозин—энаргитовой формацией эндогенных руд.

Медное оруденение в руднике № 6 представлено жильным и штокверковым типом. Всего на 9-ти горизонтах рудника № 6 известно 87 рудных жил, их крупных апофиз и 2 штокверка, из них промышленное значение имели 55 жил и два штокверка.

В результате весьма интенсивной разработки жильного поля рудника № 6, в период 1933—1953 гг. все промышленные жилы вскрытые суммарно девятью горизонтами его, полностью выработаны (за исключением глубоких горизонтов жилы № 29) и рудник с 1954 года базирует всю свою добычу на восточной зоне прожилково-вкрапленного оруденения, описываемой ниже.

Жильное поле рудника в целом и ряд наиболее крупных жил слагающих его, имеют резко выраженное восточное склонение под экранирующий все поле северо-восточный разлом, являющийся главной контролирующей структурой данного участка.

Восточная зона прожилково-вкрапленного оруденения в руднике № 6 залегает на юго-восточном фланге последнего, сложенном нацело гидротермально измененными, осветленными, окварцованными и пиритизированными породами, образованными за счет метаморфизации кварцплагиоклазовых порфиритов, туфов и туфопесчаников среднеюрского возраста. С востока по шву гипсового разлома на толщу измененных пород налегает свита, представленная рассланцованными и

огипсованными туфогенно-осадочными породами мощностью до 70 метров, с прослоями и линзами ангидрита до 1 метра мощностью, секущимися местами тонкими прожилками селенита.

Центральная часть рудного блока вмещающего зону прорвана пострудной дайкой габбро-диорита ЗСЗ простирания и крутого падения. В 120—150 метрах восточнее зоны залегает мощная дайка кварцевого порфира дорудного возраста.

Границы зоны прожилково-вкрапленного оруденения на северном и южном флангах разведкой еще не установлены, однако общие контуры ее и форма штокверковой залежи уже определились, в результате вскрытия центральной части ее на пяти горизонтах горных работ.

Описываемый штокверк представляет собою крупных размеров рудную залежь типа плоской линзы, меридионально ($0-10^\circ$) вытянутую, с переменными углами падения ее на восток от 35° до 60° . Выявленная разведкой длина её по простиранию на разных горизонтах колеблется от 300 до 450 м, а мощность на трех нижних горизонтах изменяется от 25 м до 30 м, увеличиваясь до 100—120 м на верхних горизонтах. По вертикали штокверк разведан-горными и буровыми работами на глубину 160 метров.

Медное оруденение выполняет тектонически деформированный блок в лежащем крыле гипсового разлома, морфологически представленный системой параллельных, кулисообразно залегающих, рудных жил и прожилков, широтного или близкого к нему простирания и крутого ($75^\circ-90^\circ$) падения, непостоянной мощности, колеблющейся от 0,08—0,30 м до 0,5—0,7 м, а в раздувах до 1,0—1,5 м и короткого протяжения (15—30 м), с гнездами и вкрапленниками тех-же минералов, располагающихся между прожилками или выполняющими мелкие самостоятельные участки.

Отдельных рудных жил, сопряженных с этим штокверком по трещинам оперения и имеющих, аналогично таковым в руднике № 7—10, идентичный с ним вещественный состав, на участке не обнаружено, что указывает на отсутствие вертикальных смещений в данной рудо локализирующей структуре.

Интенсивность оруденения в общем контуре зоны неравномерная, но в целом подчинена определенной закономерности, проявляющейся в локализации промышленного оруденения преимущественно в лежащем боку огипсованной толщи вдоль шва гипсового разлома, в виде полосы шириною 25—40 метров, прослеженной на всех пяти вскрывающих зону горизонтах. Далее же на запад от квершлагов степень оруденения резко ослабевает, количество рудных прожилков, гнезд и вкрапленников в зоне резко уменьшается и они заменяются единичными жилами небольшой мощности и короткой протяженности (15—50 м).

Полоса промышленного оруденения, прилегающая к плоскости шва гипсового разлома, окаймляется с запада, параллельно расположенной

полосой безрудной кварцево-пиритовой минерализации, шириною в 60—100 метров.

По вертикали сверху вниз от гор. 0 до гор. —100 интенсивность рудной минерализации в зоне не ослабевает, в связи с чем имеется основание ожидать продолжения промышленного оруденения на глубину до гор. 813 и гор. 746.

Главной контролирующей структурой восточной зоны прожилково-вкрапленного оруденения рудника № 6 является гипсовой разлом, что подтверждается локализацией медного оруденения вдоль шва его и угасанием интенсивности минерализации по мере удаления от разлома на запад—в поперечном к нему направлении (фиг. 4).

Минеральный состав штокверка в руднике № 6 резко отличается от всех других меднорудных участков месторождения, в том числе и от жильного участка этого-же рудника, наличием в нем новой, ранее не наблюдавшейся в Кафанском рудном поле пирит-халькозин-энаргитовой формации эндогенных руд.

Руда восточной зоны прожилково-вкрапленного оруденения представлена следующими гилогенными рудообразующими сульфидами: пирит, халькозин, борнит, теннантит, энаргит, сфалерит, халькопирит, люцонит, ковеллин. Из нерудных минералов в ней установлен кальцит, гипс и каолинит.

Рудная минерализация в общем контуре штокверка по вертикали и горизонтали распределяется весьма неравномерно, обуславливая различие минерального состава и резкие колебания содержания меди в соседних блоках от промышленного до некондиционного, что осложняет эксплуатационные работы. Разница в вещественном составе рудных агрегатов, слагающих штокверк, определяется наложением различных минеральных ассоциаций в процессе рудогенеза.

В штокверковых рудах нами отмечены следующие текстуры: прожилковая, вкрапленная, колломорфная, полосчатая и массивная.

Под микроскопом в аншлифах руд штокверка наблюдается наличие грубосферических, округлых, кольцевидных и цепочных текстур пирита в халькозине, сфалерите и борните, каплевидных выделений теннантита и халькопирита в борните, а также колломорфных зернистых структур пирита и халькозина, что со всей определенностью свидетельствует о коллоидном происхождении руд данного участка и выпадении их из растворов в форме геля (фиг. 5, 6, 7, 8).

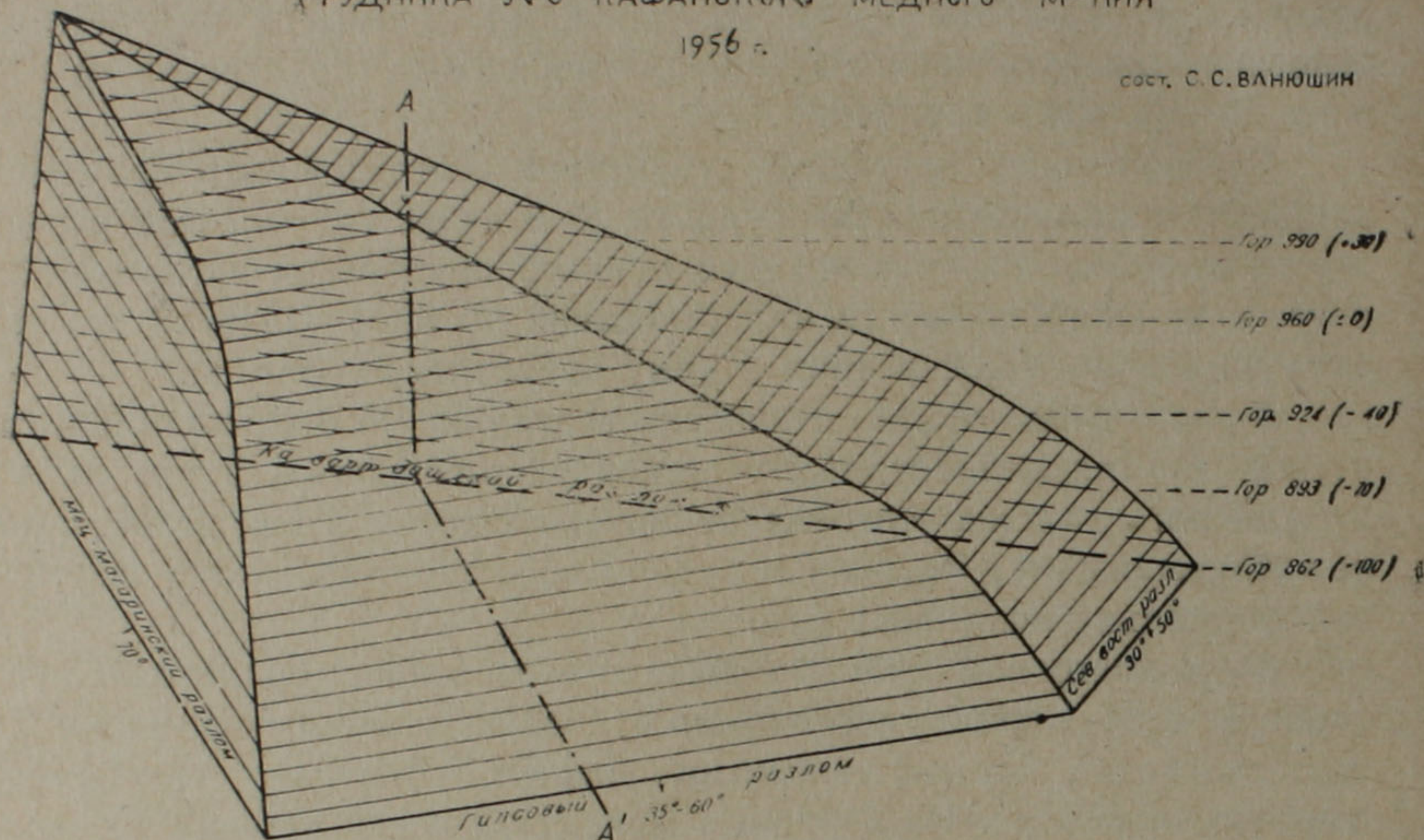
Рудовмещающие полости в штокверковой зоне выполнены одной или последовательно несколькими, из выделенных нами основных минеральных ассоциаций: кварц-пиритовой, пирит-халькозин-борнитовой, кварц-энаргит-пиритовой и пирит-сфалеритовой, часто пространственно обособленных.

Содержание меди в руках штокверка, по данным бороздового и товарного опробования, варьирует, по отдельным блокам зоны, от 0,3—0,5% до 3,5—4,3%, показывая в рядовой руде, выдаваемой на обогательную фабрику, относительно низкие средние содержания меди в

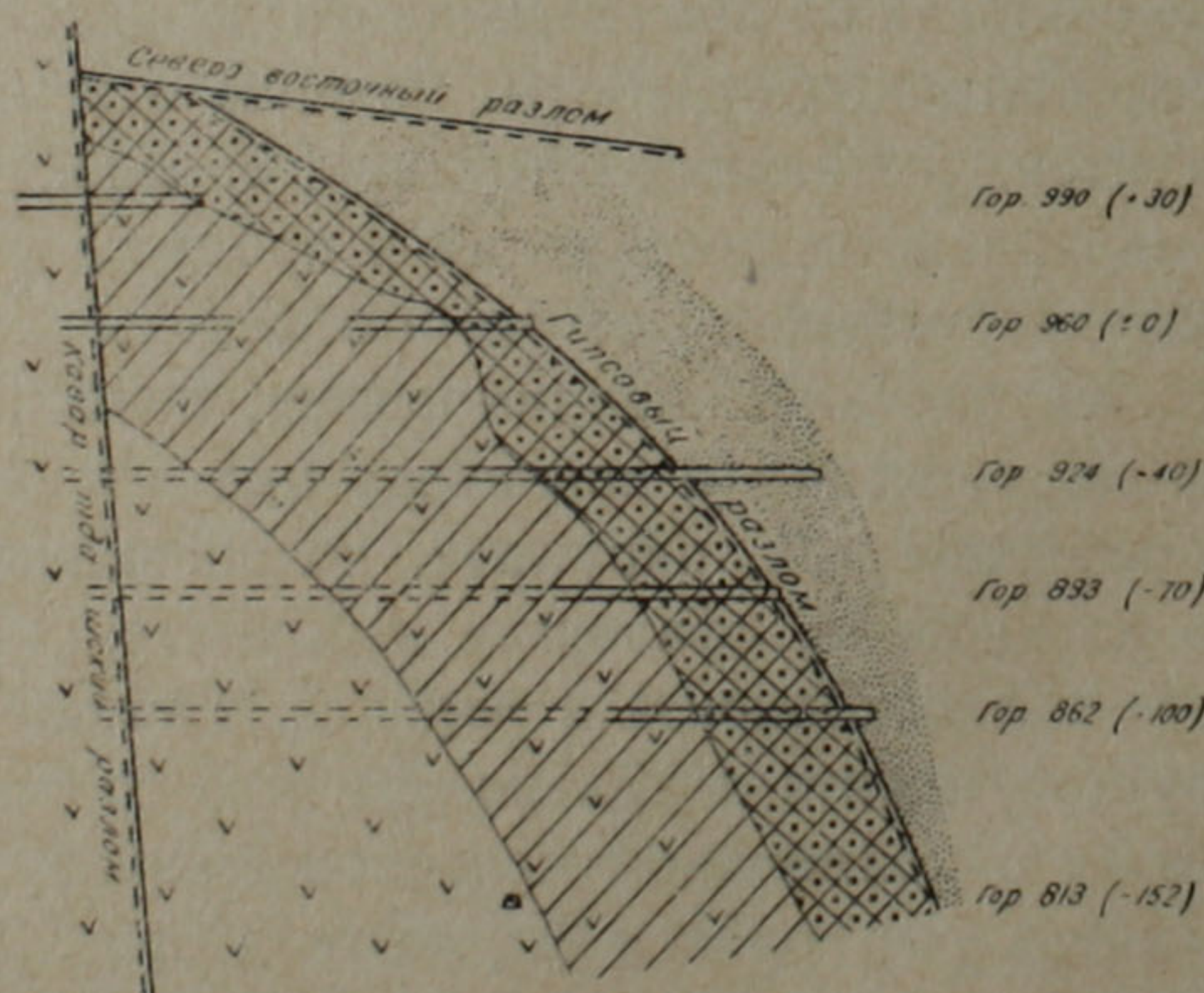
БЛОКДИАГРАММА СТРУКТУРЫ
ВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ ПРОЖИЛКОВО-ВКРАПЛЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ
РУДНИКА № 6 КАШАНСКОГО МЕДНОГО М-НИЯ

1956 г.

сост. С. С. ВАНЮШИН



СХЕМАТИЧЕСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО А-А'

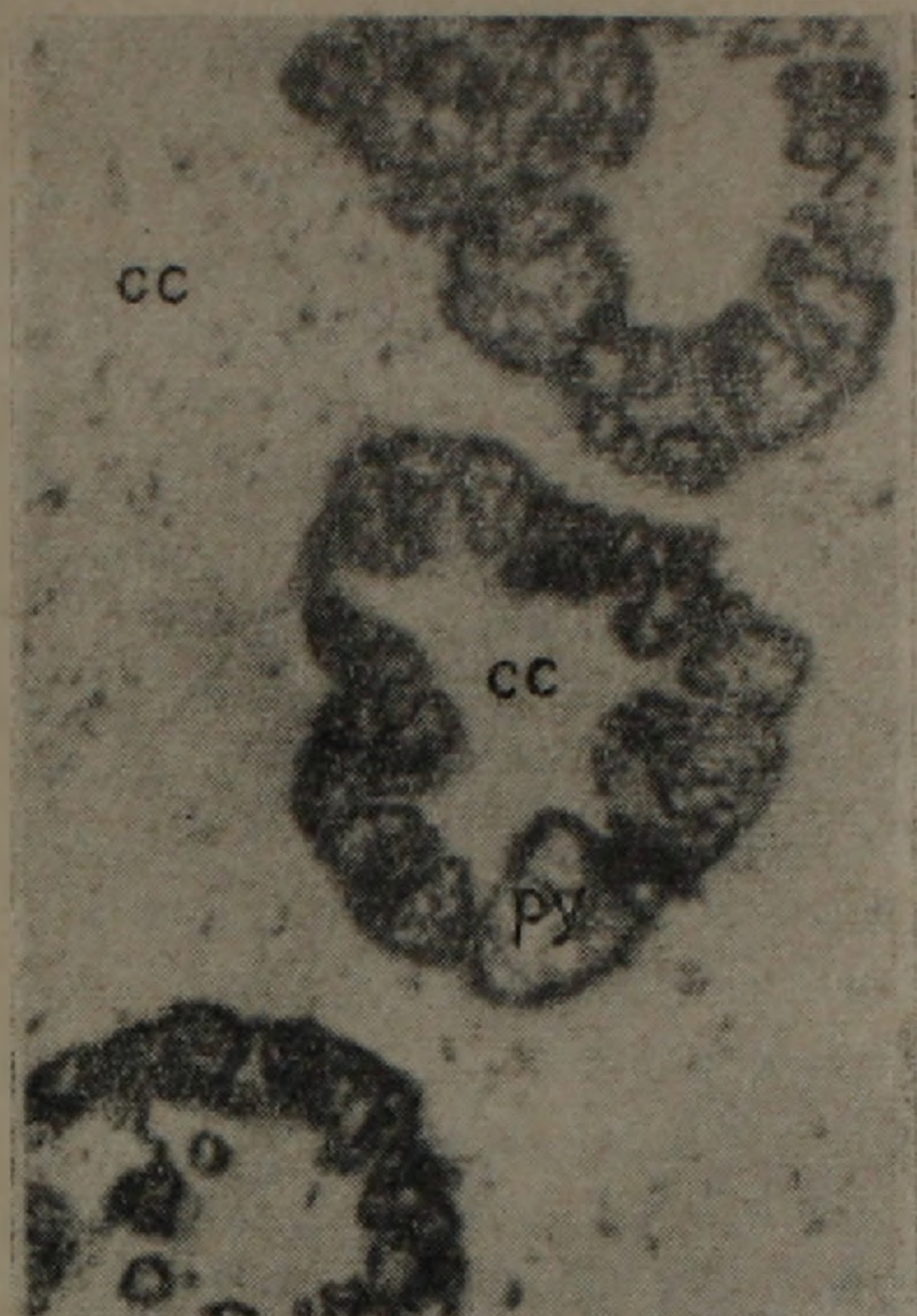


условные обозначения разреза

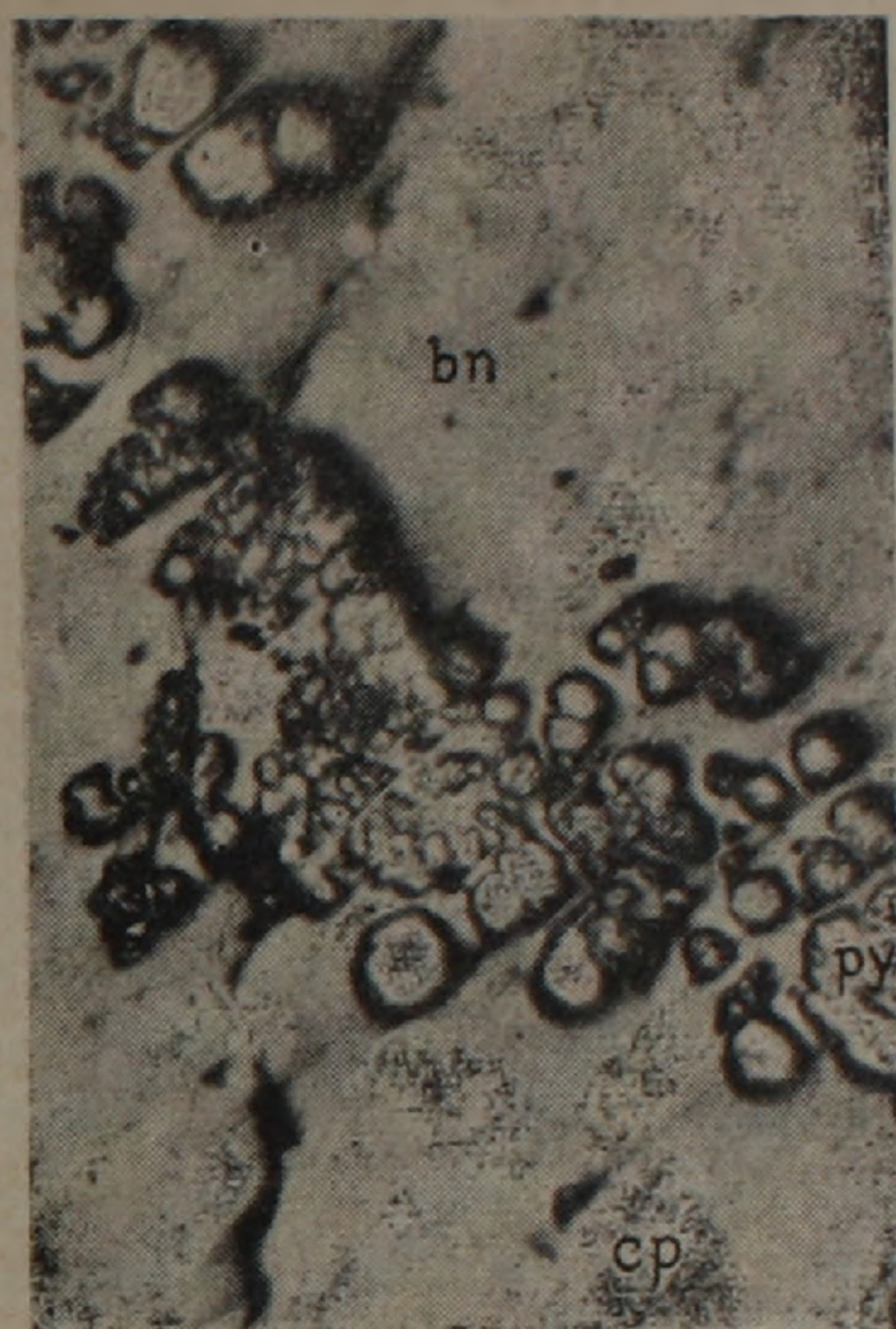
- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Участки промышленного оруденения (борнит, теннантит, халькозин, энргит, халькопирит, сфалерит и пирит) |  | Огилсованная толща с прослоями гилса и ангидрита |
|  | Непромышленная кварц-пиритовая минерализация |  | Измененные порфириды |

Фиг. 4.

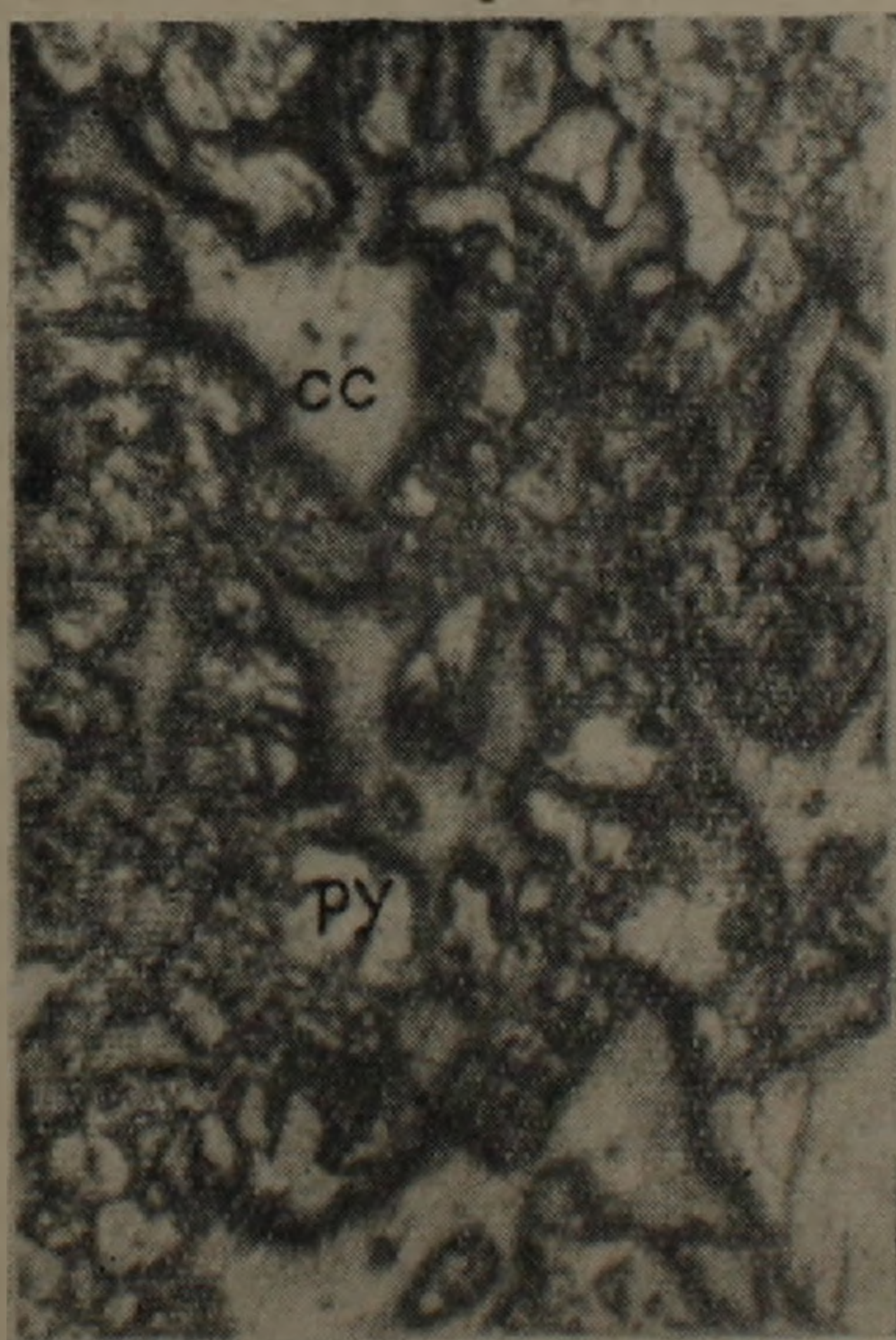
Колломорфные структуры



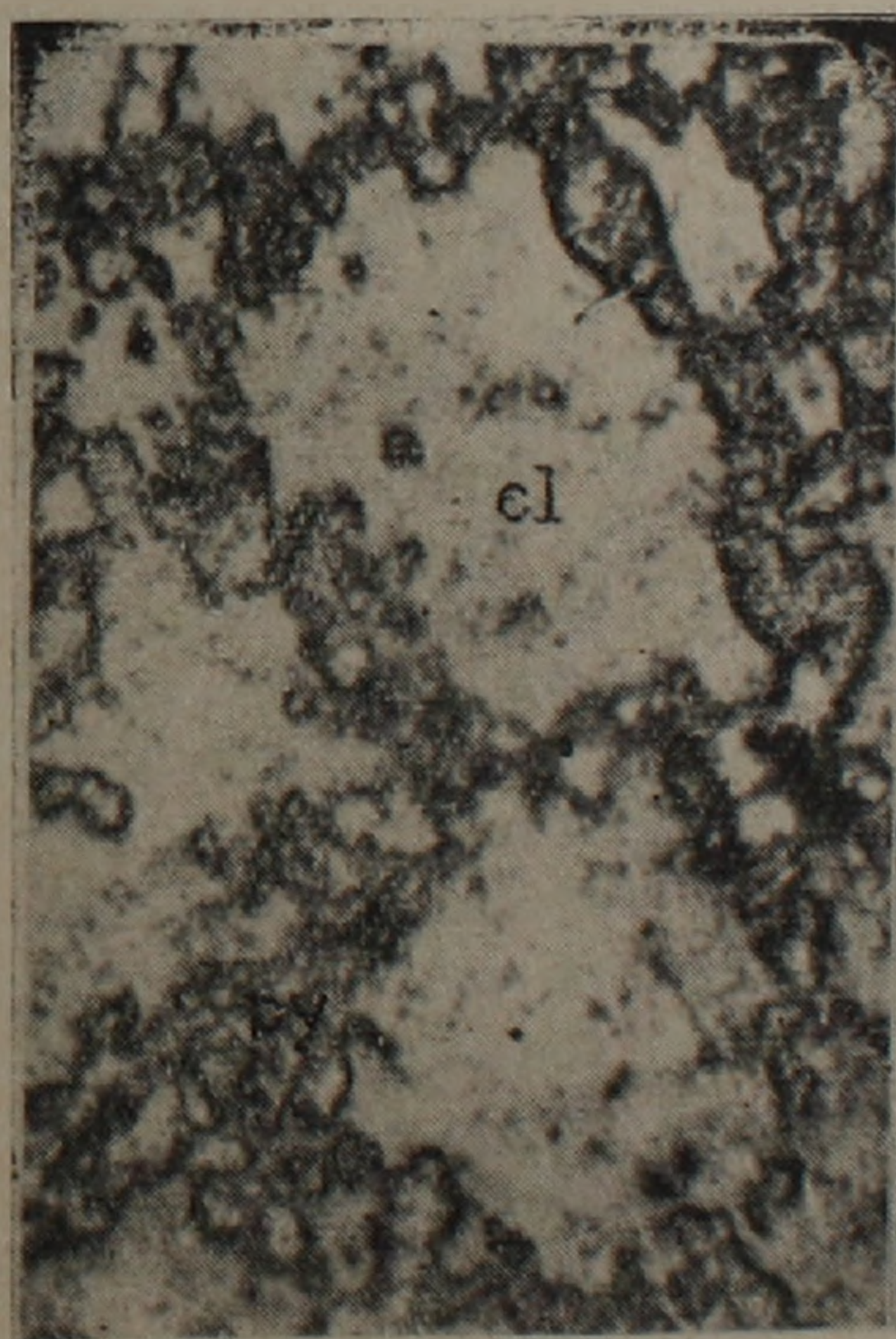
Фиг. 5. Кольцевидные формы пирита в гипогенном халькозине $\times 70$.



Фиг. 6. Каплевидные формы пирита в борните и халькопирите $\times 100$.



Фиг. 7. Скелетные образования пирита в гипогенном халькозине $\times 42$.



Фиг. 8. Кольцевидные формы в сфалерите $\times 70$.

1,2—1,4%. Кажущееся противоречие между низким содержанием и вещественным составом рудных агрегатов, выполненных преимущественно богатыми медью минералами, объясняется резким преобладанием в руде пирита, присутствующего суммарно в количестве 50—60%, как в самостоятельных выделениях, так и в тонком срастании с халькозином, энаргитом, борнитом и сфалеритом.

Спектральными анализами мономинеральных проб, отобранных из руд данного участка в энаргите и теннантите обнаружено присутствие германия, а в теннантите еще и висмута, в количестве 0,04%. Возможность нахождения при дальнейших более детальных исследованиях руд штокверка рудника № 6 минералов германия (германита и др.) весьма вероятна, в связи с наличием в аншлифах в полях борнита мельчайших изотропных зерен неизвестного минерала (германита?), более бледного цвета чем борнит. Идентичность минеральной ассоциации данного участка Кафанского месторождения с месторождением Тсумеб (Цумеб) в Южной Африке, в котором германит развит в парагенезисе с пиритом, халькозином, энаргитом, теннантитом и сфалеритом [6] увеличивает вероятность открытия германита в этих рудах.

Изучение вещественного состава руд штокверка и возрастных взаимоотношений слагающих его различных минеральных ассоциаций, позволяет подразделить весь процесс формирования штокверка на следующие шесть стадий минерализации:

Первая стадия—дорудная—серноколчеданная, проявилась в интенсивной вкрапленности пирита во вмещающих породах всего рудного блока—между четырьмя ограничивающими его разломами. Более поздняя субфаза ее отложила на северо-западном фланге сетку прожилков пирита мощностью до 1 см.

Вторая стадия—кварц-пиритовая, выполняет тонкие прожилки в нацело гидротермально измененных и пиритизированных породах, а также слагает зальбанды более мощных жилков в штокверке с полосчатыми или симметрично полосчатыми текстурами.

Третья стадия—пирит-халькозин-борнитовая. В эту стадию выделялась основная масса меди штокверка в виде самостоятельных прожилков, а также путем заполнения центральных частей прожилков, выполненных у зальбандов более ранними кварцем и пиритом (фиг. 9, 10). Преобладающим рудным минералом этой стадии после пирита является халькозин, остальные сульфиды имеют подчиненное значение. Порядок выделения минералов: кварц-пирит-халькозин-борнит-ковеллин-халькопирит. Иногда наблюдается одновременное выпадение халькозина с колломорфными пиритом и борнитом.

Ковеллин—гипогенный минерал в рудах участка, ассоциирует обычно с халькозином и пиритом, образуя с ними иногда тесные срастания. Реже встречается с кварцем (фиг. 11).

Образования этой стадии широко развиты на горизонтах 924, 893

и 862 штокверка, на верхних же горизонтах халькозин встречается в меньших количествах.

Четвертая стадия—кварц-энаргит-пиритовая; в эту стадию выпало значительно меньшее, по сравнению с предыдущей, количество меди. Проявляется она в узко локализованных участках, располагающихся в виде полосы шириною 15—20 метров, приуроченной к гипсовому разлому, который являлся главной контролирующей структурой штокверка. Количество энаргита в штокверке в некоторых местах заметно увеличивается, по мере приближения к разлому с запада.

На гор. 987, под экранирующей оруденение свитой кварцитизированных туфопесчаников, зона энаргитового оруденения расширяется отходя от гипсового разлома на большее расстояние. В целом же распределение энаргита в штокверке весьма неравномерно и имеет скорее всего спорадический характер.

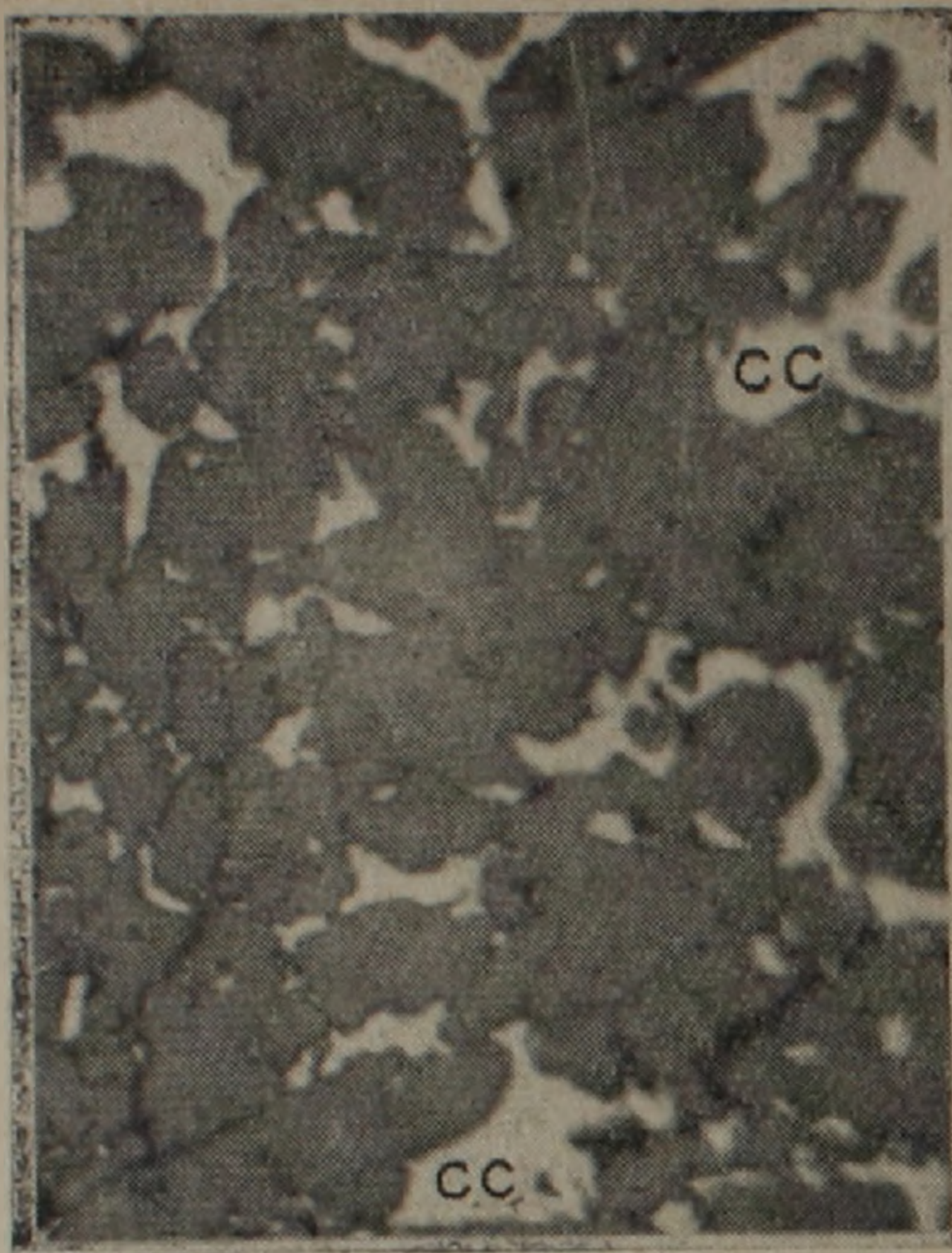
Энаргит в ассоциации с кварцем и пиритом на нижних горизонтах выполняет мелкие и крупные гнезда, реже он встречается совместно с халькозином, выполняя центральные части прожилков симметрично-поясового строения, сложенных у зальбандов образованиями третьей и четвертой стадий. На горизонтах 987 и 960 он встречен в крупных гнездах величиною 4—5 метров в поперечнике и в виде двух жил мощностью 0,1 метра, в ассоциации с кварцем, колломорфным пиритом, халькопиритом и теннантином.

На фоне описанной выше закономерности распределения энаргита весьма интересен факт полного отсутствия его на восточном фланге жилы № 6 у гипсового разлома. Это отклонение от общего правила локализации энаргита—в данном участке, повидимому, следует связывать с переотложением минералов в жиле, вызванным термальным воздействием на нее мощной пострудной дайки габбро-диорита, секущей под острым углом (в плане) восточный фланг жилы на гор. 863 за пределами горных работ. Аналогичные явления термального метаморфизма рудных жил пирит-халькозин-энаргитового состава, на участке пересечения их пострудной дайкой риолит-дацита, наблюдались в месторождении Бьютт в США [8].

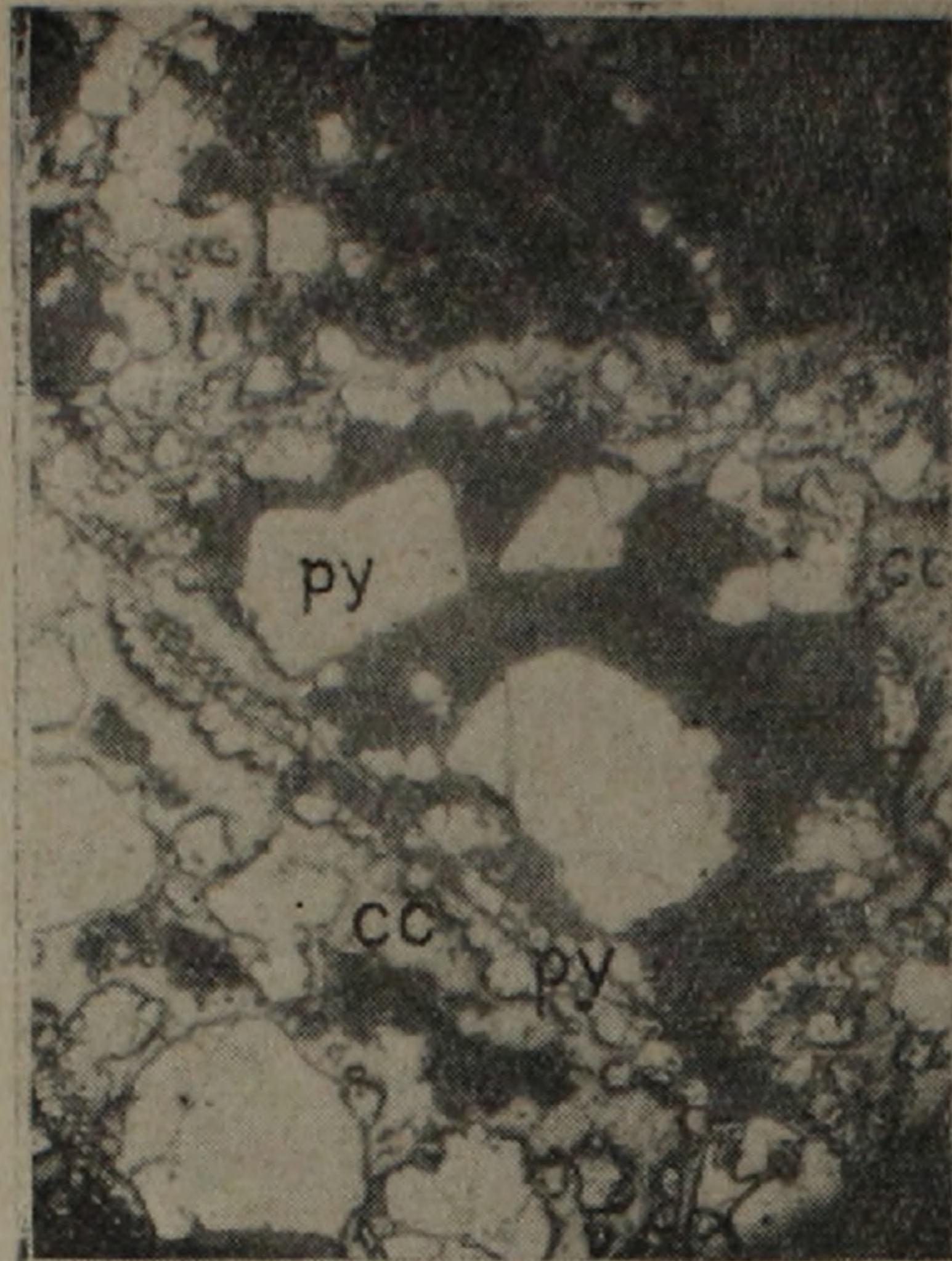
В аншлифах отмечено наличие люцонита-моноклинной разновидности, а также характерные для энаргита таблитчатые идиоморфные кристаллы, окруженные, как правило, узкой каемкой халькопирита (фиг. 12). Порядок выделения минералов; кварц-пирит-энаргит-халькопирит.

Пятая стадия—пирит-сфалеритовая, проявляется только на двух верхних горизонтах (987 и 960). Сфалерит представлен двумя разновидностями тонко- и средне-зернистого сложения буровато-черного цвета и выполняет обычно гнезда и реже тонкие прожилки в нацело гидротермально измененных породах. Ассоциирует с молочно-белым кварцем и пиритом, реже встречается совместно с теннантитом и колломорфным халькопиритом.

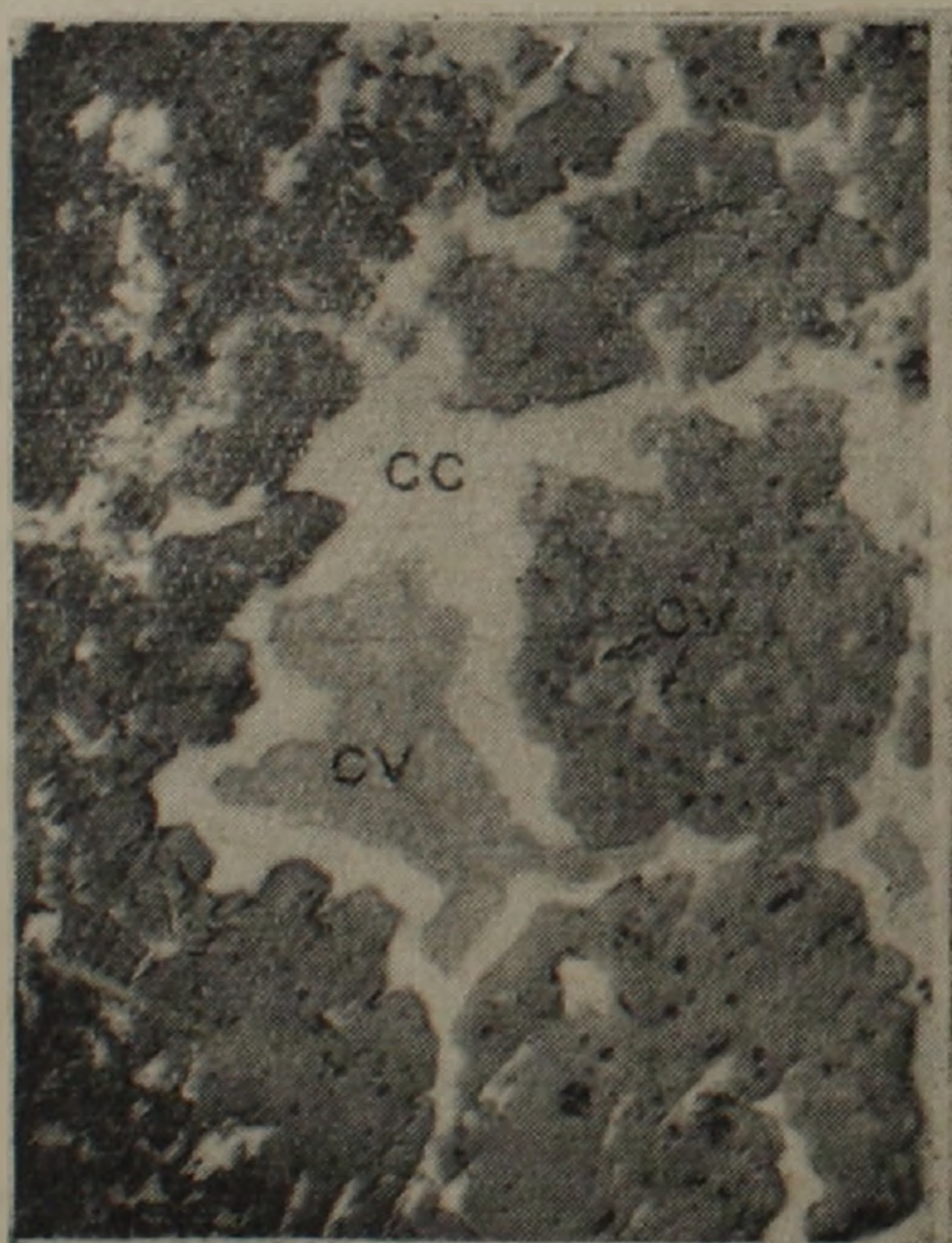
Присутствие в рудах этой стадии тонкозернистого сфалерита, ко-



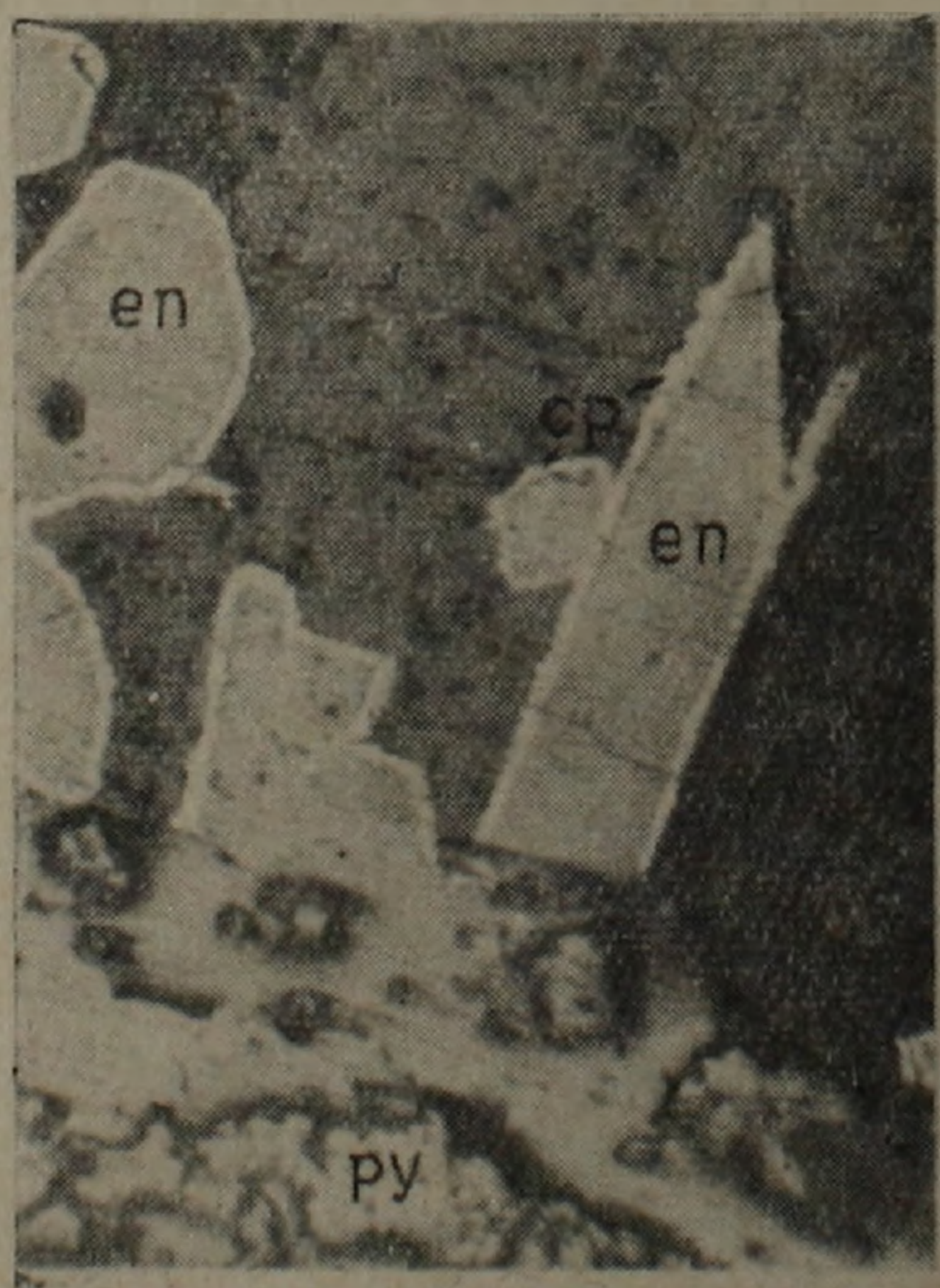
Фиг. 9. Интерстициальная структура. Гипогенный халькозин в кварце $\times 42$.



Фиг. 10. Порфирокластическая структура. Идиоморфные зерна пирита сцементированы кварцем (черное), окаймленным колломорфным пиритом, затем повторно сцементированы гипогенным халькозином $\times 70$.



Фиг. 11. Графическая структура отложения с гипогенным ковеллином в халькозине и кварце (темное) $\times 29$.



Фиг. 12. Структура краевых каемок. Кристаллы энаргита с каемками халькопирита в кварце (черное) $\times 70$.

торый макроскопически выглядит колломорфным, говорит об отложении его из сильно переохлажденных растворов [5]; причиной образования последних явилось быстрое падение давления в растворах при поступлении их в верхние приповерхностные горизонты участка.

Распределение цинковой минерализации в верхних горизонтах имеет кустовой и гнездовой характер. Горизонтальная алмазно-буровая скважина № 84 на горизонте 960 в интервале 60 метров глубины ее от устья подсекла ряд участков с содержанием цинка в них до 4—5%.

Шестая стадия—завершающая, отложила тонкие прожилки и гнезда кальцита, флюорита, розового и фиолетового кварца (аметиста) и марказита; на поверхности она проявляется в виде маломощных жилков опало-халцедонового состава, секущих верхнеюрские породы.

Возрастные соотношения проявлений пирит-халькозин-энаргитовой формации восточной зоны прожилково-вкрапленного оруденения рудника № 6 с жилами пирит-халькопиритовой формации, слагающими северный фланг этого же рудника, не выявлены в связи с отсутствием взаимопересечений таковых. Минералогический состав обоих участков и описанная выше последовательность отложения в Кафанском месторождении руд различной формации указывают на то, что руды восточной зоны оруденения отложены позже пирит-халькопиритовых.

Перспективы, описанной зоны прожилково-вкрапленного оруденения, помимо общих, весьма благоприятных структурно-геологических факторов, определяются: 1) слепым характером штокверкового тела, 2) разведанностью его по вертикали на глубину только 160 метров, 3) сохранением одинакового пирит-халькозин-энаргитового состава руд на трех нижних горизонтах в интервале высоты 65—80 метров. Исходя из этого автор считает возможным прогнозировать продолжение промышленного оруденения в штокверке по вертикали дополнительно на 150—200 метров ниже горизонта 862 (—100), со склонением его к северу под северо-восточный разлом, определяющий склонение всего рудника № 6.

Сравнение штокверкового оруденения Кафанского месторождения с другими месторождениями. Штокверковое оруденение в руднике № 6 Кафанского медного месторождения Армянской ССР с необычной гипогенной пирит-халькозин-энаргитовой формацией руд по своему минералогическому составу является весьма редким типом и не имеет аналогов в Советском Союзе, так как во всех медных месторождениях, руды которых содержат халькозин, последний всюду является вторичным минералом, (исключение—гипогенный халькозин Джезказганского месторождения пластовых медистых песчаников в Казахской ССР).

Из зарубежных месторождений наиболее близкими по минеральному составу являются: месторождения Тсумеб в юго-западной Аф-

рике, а также знаменитое месторождение Бьютт в штате Монтана в США; последнее отличается от штокверкового оруденения рудника № 5 огромными масштабами, высоким содержанием меди, равным 3,5—4,0%, глубиной рудного столба более 1200 метров с поразительным, еще не нашедшим объяснения, однообразным минеральным составом, включающим халькозин по всему вертикальному протяжению рудного тела.

Что касается штокверка с пирит-халькопиритовым составом руд, то он относится к распространенному типу медного оруденения; в СССР, кроме Армении (Кафан, Шамлуг), этот тип встречен еще на Северном Кавказе в Урупском медном месторождении, а также в ряде медных месторождений Урала, (Карпушиха и др.).

В ы в о д ы

Геологические условия формирования штокверков в Кафанском рудном поле определялись следующими факторами:

1) Образованием сколовых зон дробления и трещиноватости в узко локализованных участках, строго подчиненных структурному контролю.

2) Приуроченностью вышеуказанных благоприятных для рудоотложения зон: а) к резким изгибам тектонических нарушений (штокверк рудника № 7—10), б) к лежащему крылу одного из тектонических нарушений, образующих структуру экранирующей крыши (восточный штокверк рудника № 6), в) к лежащим крыльям крупных тектонических нарушений типа взбросов (штокверки рудников № 1—2, 6, Пагалты, Беюк, Пача и Харлампий) и г) к участку междужильных прожилков и вкрапленников (штокверки в рудниках им. Шаумяна и Саралых).

3) Выполнением штокверковых участков Кафанского рудного поля продуктами трех последовательных стадий единого рудного процесса, с выделением из растворов в условиях небольших глубин, малого давления и низких (100—275°) температур, соответственно трех пространственно обособленных и различных по составу рудных формаций; а) пирит-халькопиритовой (штокверки в рудниках №№ 1—2, 6, 7—10, Саралых и др.), пирит-халькозин-энаргитовой (восточный штокверк рудника № 6) и в) полиметаллической (штокверк рудника им. Шаумяна).

4) Выполнением рудообразующими растворами трещиноватых зон, структурно подготовленных несколькими последовательными фазами тектонической активности стресса, с пульсационным характером поступления растворов, изменяющихся в интервале времени каждой стадии рудогенеза.

5). Отложением прожилково-вкрапленных руд пирит-халькопиритовой формации в штокверке рудника № 7—10 и других участках в главную рудную стадию минерализации с выделением основной массы

меди. Оно происходило здесь в условиях относительно медленной и спокойной кристаллизации выпадающих минералов, без резкого падения давления растворов и при несколько более высокой температуре, чем в руднике № 6, в связи с вероятным прогревом вмещающих пород данного участка. Эти особенности рудоотложения объясняют причину отсутствия в рудах штокверка № 7—10 тонкозернистых структур и колломорфных текстур халькопирита, встречающихся почти во всех других участках месторождения.

6) Отложением прожилково-вкрапленных руд пирит-халькозин-энаргитовой формации в восточном штокверке рудника № 6 во вторую стадию минерализации только на одном из 23 известных в Кафанском рудном поле участков. Выпадение минералов из растворов в эту стадию происходило в аналогичной штокверку рудника № 7—10 рудолокализующей структуре, из истинных растворов, которые по мере подъема их в приповерхностную зону, вследствие резкого падения давления, становились резко пересыщенными и отлагали сульфиды в виде геля сложного состава, позже частично раскристаллизовавшегося.

Участие в процессах минералообразования восточного штокверка рудника № 6 растворов коллоидного происхождения подтверждается широким развитием в рудах колломорфных и тонкозернистых структур смеси халькозина, пирита, борнита и сфалерита.

Образование в рудах штокверка, при температуре до 105°C гипогенного халькозина и ковеллина (а не халькопирита), в ассоциации с пиритом и борнитом, в полосе шириною 25—35 метров строго локализованной вдоль плоскости гипсового разлома, вызвано не только избытком меди и серы в растворах, но также и повышенным потенциалом кислорода в зоне дробления, обусловленным близостью поверхности.

7) Отложением прожилково-вкрапленных руд полиметаллического состава в третью стадию минерализации с выполнением зоны междужильных прожилков в рудниках им. Шаумяна и мелких зон вкрапленников сфалерита в других участках—рудник № 1—2 (южнее шахты Мецмагара), а также образованием более крупных жил в рудниках им. Шаумяна, Барабатум, Чинар и Норашеник.

Выполнение этих участков происходило в условиях среды обладающей высокой проницаемостью для растворов, которые могли свободно циркулировать по трещинным полостям и медленно отлагать в них свой груз без резкого спада давления, в связи с чем руда в жилах и штокверковых участках рудника им. Шаумяна сложена рудами с массивными, симметрично полосчатыми и реже крустификационными текстурами грубозернистого строения.

8) Формированием штокверковых и жильных тел преимущественно в породах среднеюрского возраста, при полном отсутствии рудоносности в отложениях верхней юры, что стратифицирует оруденение и определяет возраст его как верхне-байоский. Последний по абсолютному летоисчислению, в сопоставлении с установленным абсолют-

ным возрастом нижне-мелового Цавского массива гранодиорита в 130 миллионов лет, выражается цифрой порядка 140—145 миллионов лет. Этому возрасту несколько противоречит отсутствие метаморфизма руд и их весьма свежий облик. Возраст оруденения в Кафанском рудном поле в дальнейшем, возможно, удастся уточнить, путем изучения изотопного состава свинца Шаумян-Халаджского участка.

В заключение можно отметить, что штокверки Кафанского рудного поля морфогенетически, по классификации Г. Н. Щербы [7], относятся к типу штокверков линейных зон крупных разломов, характеризующихся наличием в них системы параллельных мелких трещин, развитых по сколовым трещинам дробления.

Перспективы расширения сырьевой базы Кафанского месторождения связаны целиком с выявлением новых штокверковых участков с рудами прожилково-вкрапленного типа, в еще не вскрытых разведкой слепых рудных блоках.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 1 VIII 1957 г.

Ս. Ս. ՎԱՆՅՈՒՇԻՆ

ՇՏՈՎԵՐԿՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՅՄԱՆ ԳԵՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ ՂԱՓԱՆԻ ՀԱՆՔԱԴԱՇՏՈՒՄ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Այս հոդվածը ի մի է բերում Ղափանի հանքավայրում հեղինակի կատարած գիտահետազոտական ու հետախուզական աշխատանքների արդյունքները:

Ղափանի հանքադաշտում, որը զբաղում է 30—35 կմ² տարածություն և կազմված է յուրաքանչյուր հասակի հրաբխածին-նստվածքային ապարներից, հայտնի են 23 հանքային տեղամասեր, որոնք շահագործվել են դեռ նախառևոյացիոն շրջանում և ուղղակիորեն հետո: Այդ տեղամասերում 100 տարվա շահագործման ընթացքում հայտնաբերված են 350-ից ավելի հանքային երակ և 14 շտովներ, որոնցից 155 երակ և 4 շտովներ ունեն արդյունաբերական նշանակություն:

Հանքայնացման ստրուկտուրային հսկիչը բավական կտրուկ է և արտահայտնվում է նրանով, որ 19 հանքային տեղամասեր տեղադրված են մինչև հանքային ճեղքվածքների պառկած ու կախված թևերում, իսկ 4 տեղամասեր դրսևում են էկրան հանդիսացող ծածկերի փակ ստրուկտուրաներում: Վերջիններս ներկայացնում են 2—3 դիզոնկտիվ խախտումների փոխհատման կոմբինացիա, որոնց անկման անկյունները խորքում տարբերվում են:

Հեղինակին հաջողվել է հայտնաբերել հանքայնացման տեղադրման ընդհանուր օրինաչափությունը, որն արտահայտվում է հանքայնացման տեղադրումով մինչև հանքային խախտումների նպաստավոր մասերում, խախտումների երկայնքով 150—200 մետր լայնության զույգ ձևով:

Ղափանի հանքավայրի մետալոգենիան բնութագրվում է 3 անջատ տեղադրված հանքային ֆորմացիաներով:

1) Պիրիտ-խալկոպիրիտային, որը հանդիպում է համարյա բե բոլոր տեղամասերում:

2) Պիրիտ-խալկոզին-էնարգիտային, որը հանդիպում է միայն մի տեղամասում:

3) Բազմամետաղային, որը տարածված է մի քանի տեղամասերում: Այս ֆորմացիայի համար բնորոշ են կույր հանքային մարմիններ:

Ներկայումս հայտնի 14 շտոկվերկներից ամենախոշորներն են՝ № 7—10, № 6:

№ 7—10 հանքի շտոկվերկը ներկայացված է խոշոր ոսպնյակաձև մարմնով, որի չափսերն են ըստ տարածման 220 մ, ըստ անկման 470—550 մ, կարողությունը 10—50 մ:

Հանքայնացումը տեղադրված է արևելյան սայատղաշյան խախտումի պառկած թևի ջարդված տեղամասում և սեղմված է վերջինիս և մինչ-հանքայնացման հասակի կվարց-պորֆիրային դաշկայի միջև:

Հանքայնացումն արտահայտված է մի խումբ զուգահեռ, կարճ (15—20 մ), կարողությամբ ոչ կայուն (0,01—0,1 մ), կուլիսանման տեղադրված պիրիտ-խալկոպիրիտային և կվարցային երակներով, բներով ու ներփակումներով:

Շտոկվերկում հազվագյուտ հանդիպում են կարճ (15—25 մ), 0,5—1,5 մ կարողություն ունեցող հարուստ բյուրեղային խալկոպիրիտի ոսպնյակներ, որոնք տեղադրման էլեմենտներով համապատասխանում են երակիկային սիստեմին: Ճեղքվածքների ուղղությամբ շտոկվերկից անջատվում են հակառակ՝ հարավային անկում ունեցող մի շարք ինքնուրույն երակներ, որոնցից ամենամեծ հետաքրքրությունը ներկայացնում է № 5 հարուստ երակը:

Շտոկվերկի միներալային կազմը պարզ է և ներկայացված է երկու հանքանյութ առաջացնող սուլֆիդով՝ խալկոպիրիտով և պիրիտով: Երակային միներալներից ներկա են կվարցը և չնչին քանակով կալցիտը, գիպսը և կաոլինիտը: Առաջնային ուղղաձիգ զոնալականությունը քայքայվում է և հանքանյութի կազմը ըստ խորության չի փոխվում: Պղնձի բաշխումը շտոկվերկի բոլոր հորիզոններում անհավասարաչափ է և պակասում է կենտրոնից դեպի ծայրամասերը:

Պղնձի միջին պարունակությունը հանքանյութում կազմում է 1,6%, տատանվելով 0,5% մինչև 7,0% սահմաններում: № 6 հանքի շտոկվերկը, որը կոչվում է արևելյան երակիկա-ցանավոր հանքայնացման զոնա, ներկայացված է յուրահատուկ և Ղափանի հանքի համար անսովոր պիրիտ-խալկոզին-էնարգիտային հանքանյութի ֆորմացիայով:

Մորֆոլոգիական տեսակետից շտոկվերկը ներկայացված է հարթ ոսպնյակաձև հանքային մարմնով, ունի միջօրեականին մոտ տարածում և արևելյան անկում:

Շտոկվերկում հանքայնացումը ներկայացված է՝ 1) զուգահեռ, կարճ, փոքր հորություն, թև անկման երակիկների սիստեմով, որն—ունի համարյա լայնակի տարածում և 2) հիդրոթերմալ փոփոխված և պիրիտացված կվարց-պլազմոկլազային պորֆիրիտների ներփակումների և բների սիստեմով, որը հատվում է հետհանքայնացման հասակի հյուսիս-արևմտյան տարածման և թև անկման գարրո-դիորիտային դաշկայով:

Շտոկվերկի միներալային կազմը հետևյալն է՝ պիրիտ, կվարց, խալկոզին, էնարգիտ, սֆալերիտ, բոռնիտ, տեննանտիտ, խալկոպիրիտ և կովելլին: Սուլֆիդների շարքում դերակշռողը հանդիսանում է պիրիտը, այդ իսկ պատճառով

պղնձի միջին պարունակությունը հանքանյութում բարձր չէ, սովորաբար տատանվում է 1,0—1,4% սահմաններում: Բացի պղնձից՝ հանքանյութում հայտնաբերված է բիսմութի և գերմանիումի առկայություն:

Տեղամասի գլխավոր հսկող սարուկտուրան հանդիսանում է միջօրեականի տարածման և դեպի արևելք 35—60° անկյան տակ ընկած գիպսային խախտումը, որի պատկած կողում դրսևում է ամբողջ արևելյան զոնայի արդյունաբերական հանքայնացումը: Խախտումից հեռանալով դեպի արևմուտք հանքայնացման ինտենսիվությունը նվազում է և 25—30 մ հեռավորության վրա ներկայացված է պիրիտով:

№ 6 և № 7—10 հանքի շտովերկներին կազմավորումը կատարվել է ցածր (100—275) ջերմաստիճանի պայմաններում, մակերեսից 200—700 մ խորության վրա, երկու տարբեր էտապներում, որոնք բաժանվում են հանքայնացման 6 ստադիաների: Դրանցից մեկը եղել է գլխավորը և անջատել է պղնձի հիմնական մասը: Հանքայնացումը տեղադրվել է զուգահեռ բեկորատված զոնաների ճեղքերում, բազմաթիվ ծակոտիներում և դատարկություններում, մասամբ մետասոմատոզի հետևանքով:

Հանքային լուծույթների անմիջական աղբյուրը պետք է համարել խորքային մագմատիկ օջախը, որից սկզբում անջատվել են կվարց-պորֆիրների մերձմակերեսային ինտրուզիվ մարմինները:

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Грушевой и М. П. Русаков. Зангезур, его промышленное лицо и перспектива Разведка недр, 1934 г.
2. В. Н. Котляр и А. Д. Додин. Зангезурское медное месторождение, его структура, оруденение и генезис. Цветные металлы, 1937 г., № 3.
3. Ф. И. Вольфсон. Некоторые закономерности размещения эндогенных месторождений различных генетических типов. Тр. Ин-та Геолог. наук.
4. Б. С. Вартапетян. О структуре и новом типе оруденения в Зангезуре. Изв. Ак. наук АрмССР, 1947 г., № 1.
5. А. Бетехтин. Гидротермальные растворы, их природа и процессы рудообразования. Сборник „Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях“. Изд. Акад. наук СССР, 1955 г.
6. Е. Орлова и Е. Маркова. Ресурсы меди, свинца и цинка в капиталистических странах. Госгеолтехиздат, 1956 г.
7. Г. Щерба. Геологические условия образования некоторых штокверков и зональность оруденения. Изв. Ак. наук Казахской ССР, 1955 г., вып. 21.
8. R. Sales and et C. Meyer. Effect of post ore dike intrusion on Butte ore minerals. Economic, Geology, 1951, № 8.