ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Գիտություններ երկրի մասին XIX, 6, 1966 Науки о Земле

МИНЕРАЛОГИЯ

Ш. О. АМИРЯН

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ РУД ЛИЧКВАЗСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Личквазское месторождение золота находится в пределах развития интрузивных пород Мегринского плутона. В геологическом строении месторождения участвуют эоценовые вулканогенные породы (различные порфириты), прорванные гранодиоритами, кварцевыми диоритами, габбро-диоритами, малыми интрузиями гранитов, гранит-порфиров и жильными дериватами: аплитами, диорит-порфиритами, диабазовыми порфиритами и лампрофирами.

В структурном отношении месторождение приурочено к висячему боку регионального Дебаклинского разлома, проходящего в СЗ направлении по западному флангу месторождения. Рудовмещающими, по-видимому, являются оперяющие Дебаклинский разлом трещины разрыва близширотного, СВ и СЗ простирания. По морфологическим признакам и строению сульфидных жил, структуры в основном относятся к трещинам разрыва. Некоторые из жил размещены в зонах раздробленных пород (Тейский участок), которые по простиранию прослеживаются на несколько сот метров при мощности 2—15 м. Рудные тела простираются на сотни метров при мощности от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров.

Характер развития минерализации

Личквазское месторождение состоит из двух участков: Личквазского и Тейского, расположенных в Айгедзорском рудном поле и в некоторой степени носящих характерные черты структуры и минерализации Айгедзорского месторождения.

Для Айгедзорского месторождения А. И. Карапетяном и Г. И. Гольденбергом [2] выделяются пирит-полевошпатовая, пирит-халькопиритовая, халькопирит-молибденитовая, молибденитовая, полиметаллическая и карбонатная, а К. А. Карамяном [3] — эпидотовая, кварц-молибденит-халькопиритовая, кварц-халькопиритовая, кварц-пиритовая, кальцит-сфалерит-галенитовая и карбонатная стадии минерализации. Из выделенных А. И. Карапетяном и Г. И. Гольденбергом стадий, Г. И. Гольденбергом к Личквазскому месторождению отнесена полиметаллическая, в которой выделяются две ассоциации минералов: кварц-пирит-арсенопиритовая и сфалерит-халькопирит-блеклая руда-золото-галенитовая.

Из них первая, по указанному автору, ранняя и широко развита на Тейском участке, а вторая—поздняя—на Личквазском.

Проведенные нами наблюдения над рудными телами и их взаимоотношениями в горных выработках, а также минералогическое и геохимическое изучение различных типов руд, позволили их отнести к следующим стадиям: безрудной кварцевой, пирит-халькопиритовой, полиметаллической и кварц-карбонатной, гипсовой на участке Личкваз и безрудной кварцевой, пирит-халькопиритовой, полиметаллической, кварц-арсенопиритовой и кварц-карбонатной на участке Тей*.

Как следует из сравнения приведенных схем, кроме наблюдающихся сходств, в процессах минерализации существуют определенные различия, что становится отчетливее при изучении минерального состава даже сходных стадий минерализации. Во-первых, эти различия резко выражаются при сравнении схем Айгедзорского и Личквазского месторождений и, во-вторых,—Личквазского участка с Тейским. Причины различий в настоящее время еще не выяснены и, по всей вероятности, обусловлены различными локальными геологическими факторами (связью орудененя с разновременными импульсами магматической деятельности, металлогенической специализацией и т. д.)

Ниже приводится описание стадий минерализации и характер их развития.

Безрудная кварцевая стадия. Общим для обоих участков является раздробление пород с их окварцеванием и серицитизацией. В это время образовались, по-видимому, некоторые кварцевые тела, вскрывающиеся в шт. 10, 13 и на поверхности. Мощность жил различна и доходит до 0,5—0,7 м. Одна такая жила (шт. 10 на 165 м) простирается на СЗ 300—310°, падая на СВ под углом 60—65°. Жилы сложены массивным крупнозернистым кварцем с включениями вмещающих пород.

Пирит-халькопиритовая стадия минерализации широко представлена на обоих участках. На Личквазском участке она приурочена в основном к структурам СВ простирания, падающим на ЮВ 140—150°, под углом 65—80°. На Тейском же участке пирит-халькопиритовые тела залегают согласно среди измененных и брекчированных зон СВ (10—15°) простирания, с падением на СЗ, под углом 60—80°.

В минеральном составе руд на Личквазском участке, кроме пирита и халькопирита участвуют: сфалерит, блеклая руда и галенит. В местах наложения полиметаллической стадии минерализации количество отмеченных выше минералов возрастает, и к ним присоединяется золото.

На Тейском участке, кроме перечисленных минералов, в составе пирит-халькопиритовых руд участвуют также висмутин, козалит, виттихенит, тетрадимит и пирротин.

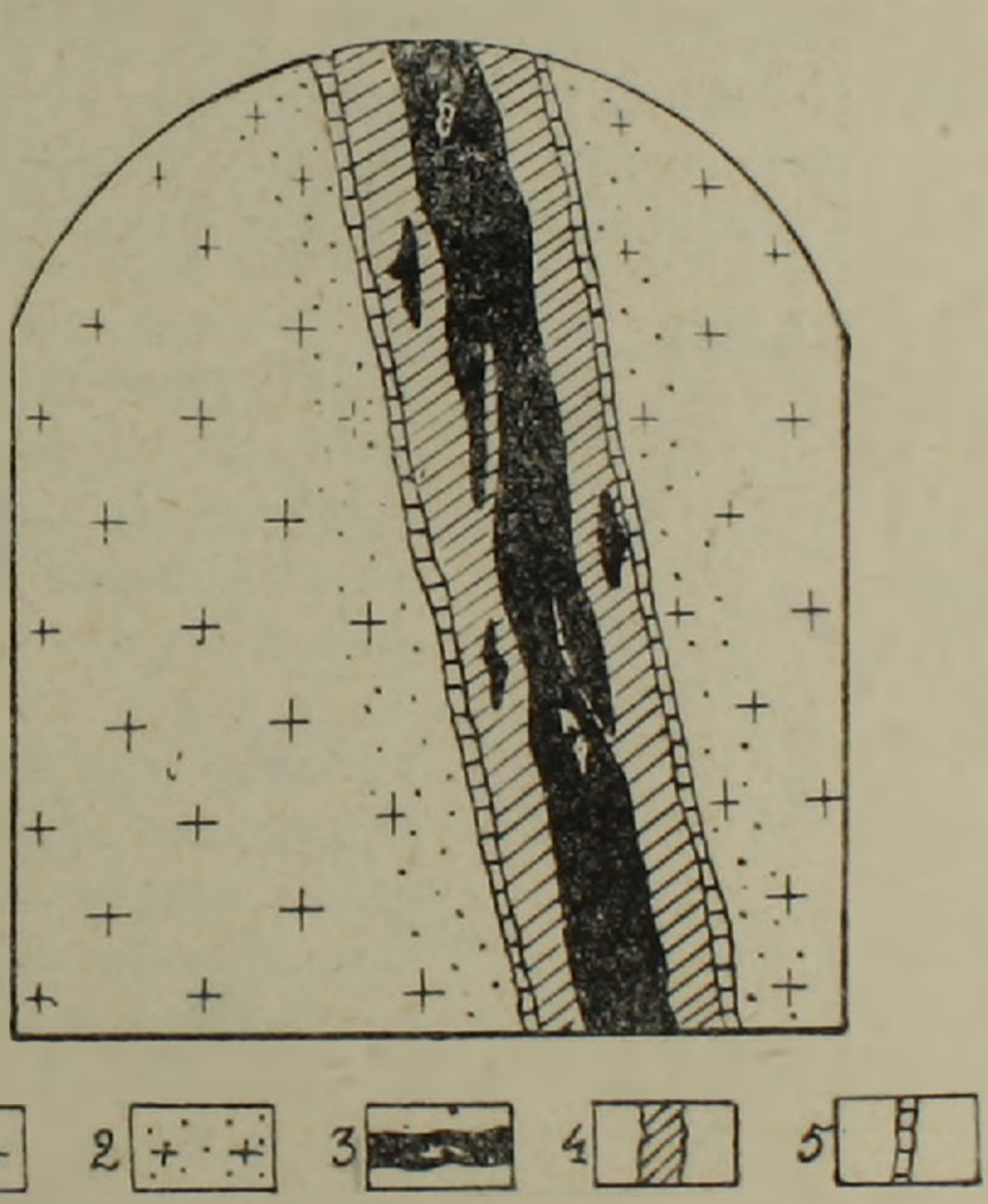
В описанных рудах минералы выделялись в следующей последовательности: пирит-халькопирит-сфалерит-блеклая руда—галенит-висмутин-козалит-виттихенит-тетрадимит.

* Для уч. Личкваз Г. И. Гольденбергом (1964) выделяются редкие кварц-молибденитовые прожилки, которые нами не изучались.

Полиметаллическая стадия минерализации широко развита на Личквазском участке. Представлена она четковидными жилами, прослеживающимися по простиранию на сотни метров. Мощность жил составляет десятки сантиметров, в раздувах до одного метра. Приурочены они, главным образом, к структурам разрыва близширотного простирания с азимутом падения 330—340° и 170—180°, под углами 50—85°.

В минеральном составе полиметаллических руд участвуют: пирит, халькопирит, сфалерит, блеклая руда, галенит, золото и, в редких случаях, киноварь.

Количественные соотношения минералов и интенсивность минерализации меняются в различных жилах и на различных горизонтах, а также при переходе жил от одних пород к другим. На верхних горизонтах преобладают блеклые руды, причем сфалерит здесь более светлый. При переходе сульфидных жил от гранитоидов к габбровым породам, интенсивность минерализации падает и жилы выклиниваются. Полиметаллические жилы часто развиваются по тем же структурам, что и пирит-халькопиритовые. В этих случаях полиметаллическая минерализация развивается по контактам пирит-халькопиритовых тел (фиг. 1, 2).

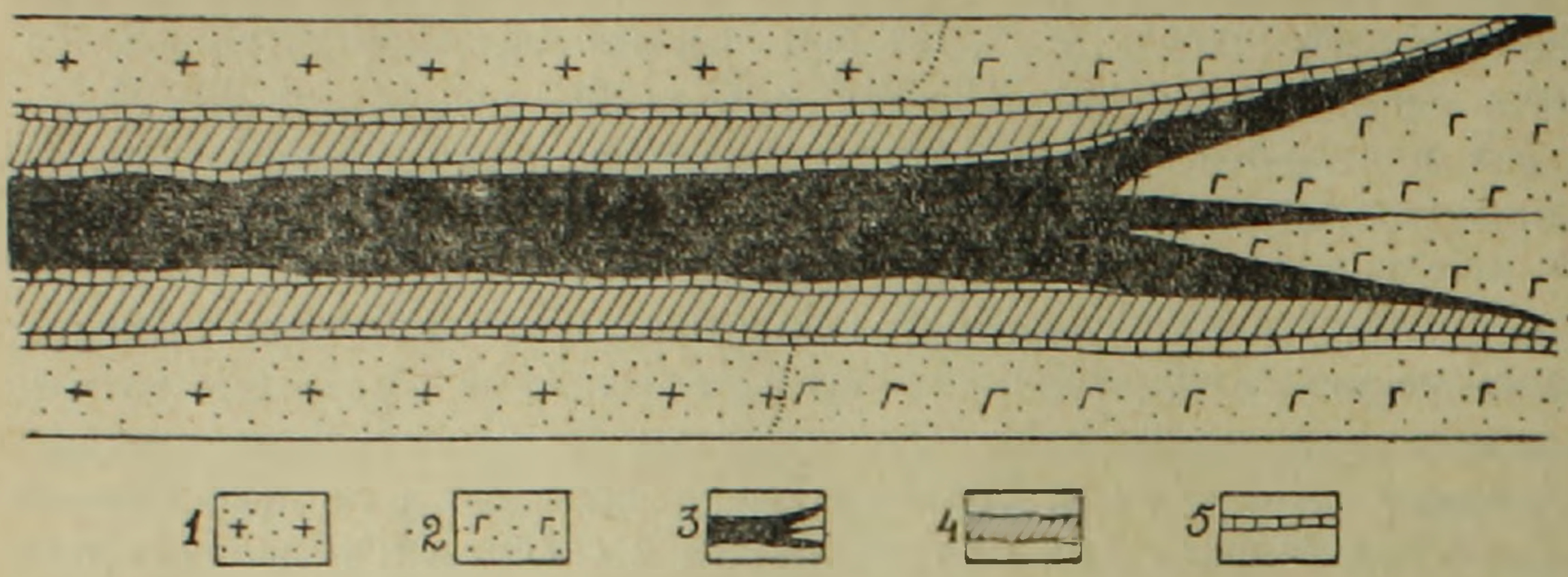


Фиг. 1. 1. Гранитоиды. 2. Измененные гранитоиды. 3. Пирит-хилькопиритоная минерализация. 4. Полиметалличе-ская минерализация. 5. Глинка трения. У ч. Личкваз, шт. 10, штр. 1, кв. 1, на 5 м.

В этих рудах минералы выделялись в следующей последовательности: пирит-сфалерит-блеклая руда-халькопирит-галенит-золото-киноварь.

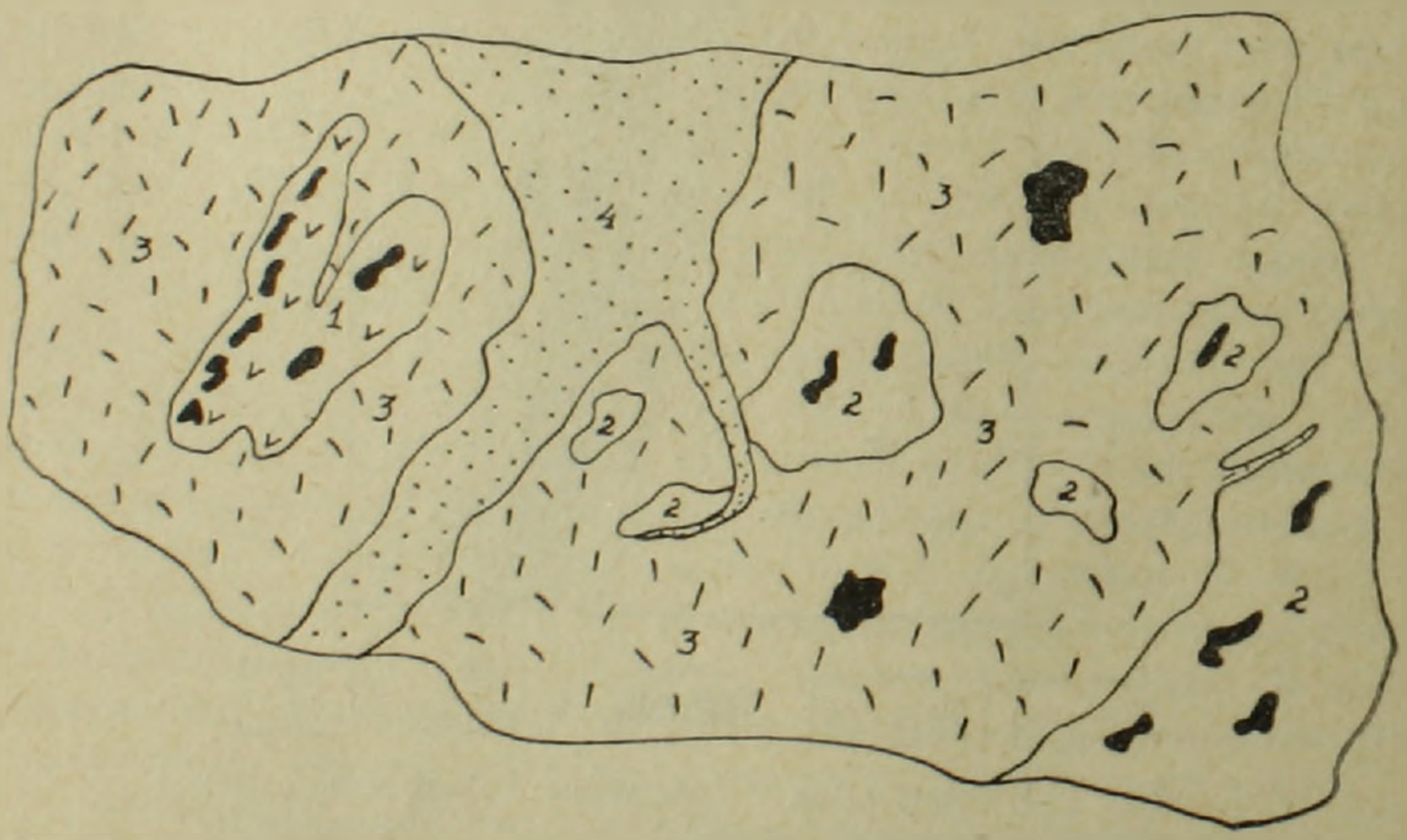
Кварц-арсенопиритовая стадия минерализации широко представлена на Тейском участке. Развивается в тех же зонах брекчи-

рованных, окварцованных пород, что и пирит-халькопиритовая. Представлена она жилами, прожилками, гнездами, пересекающими и цементирующими пирит-халькопиритовые руды.



Фиг. 2. 1. Гранитоиды (изм.). 2. Габброиды (изм.). 3. Пиритовая минерализация. 4. Полиметаллическая минерализация. 5. Глинка трения. Уч. Личкваз, шт. 10, штр. 2, кв. 1, на 2—5 м.

В минеральном составе преобладает низкотемпературный, тонкозернистый, призматический арсенопирит, образующий радиально-лучистые агрегаты вокруг обломков руд предыдущих стадий минерализации (фиг. 3). Кроме арсенопирита, в небольших количествах присутствуют пирит, сфалерит, халькопирит, блеклая руда и галенит.



Фиг. 3. 1. Измененные породы с полиметаллической минерализацией. 2. Обломки кварца с полиметаллической минерализацией. 3. Арсенопиритовая минерализация. 4. Безрудный кварц. Уч. Тей. Зарисовка штуфа, нат. величина.

Последовательность выделения минералов такова: пирит-арсенопирит-сфалерит-халькопирит-блеклая руда-галенит.

Кварц-карбонатная и гипсовая минерализация в виде небольших прожилков сечет руды предыдущих стадий. Кварц-карбонатные

прожилки развиты как на Личквазском, так и на Тейском участках, а гипсовые — на Личквазском. Гипсовый прожилок мощностью 2—3 см, в шт. 10, приурочен к структуре СЗ простирания с аз. падения 60° под углом 40—45°.

Как видно, описанные типы руд являются продуктами различных порций гидротермальных растворов, отложившихся в различных системах трещин.

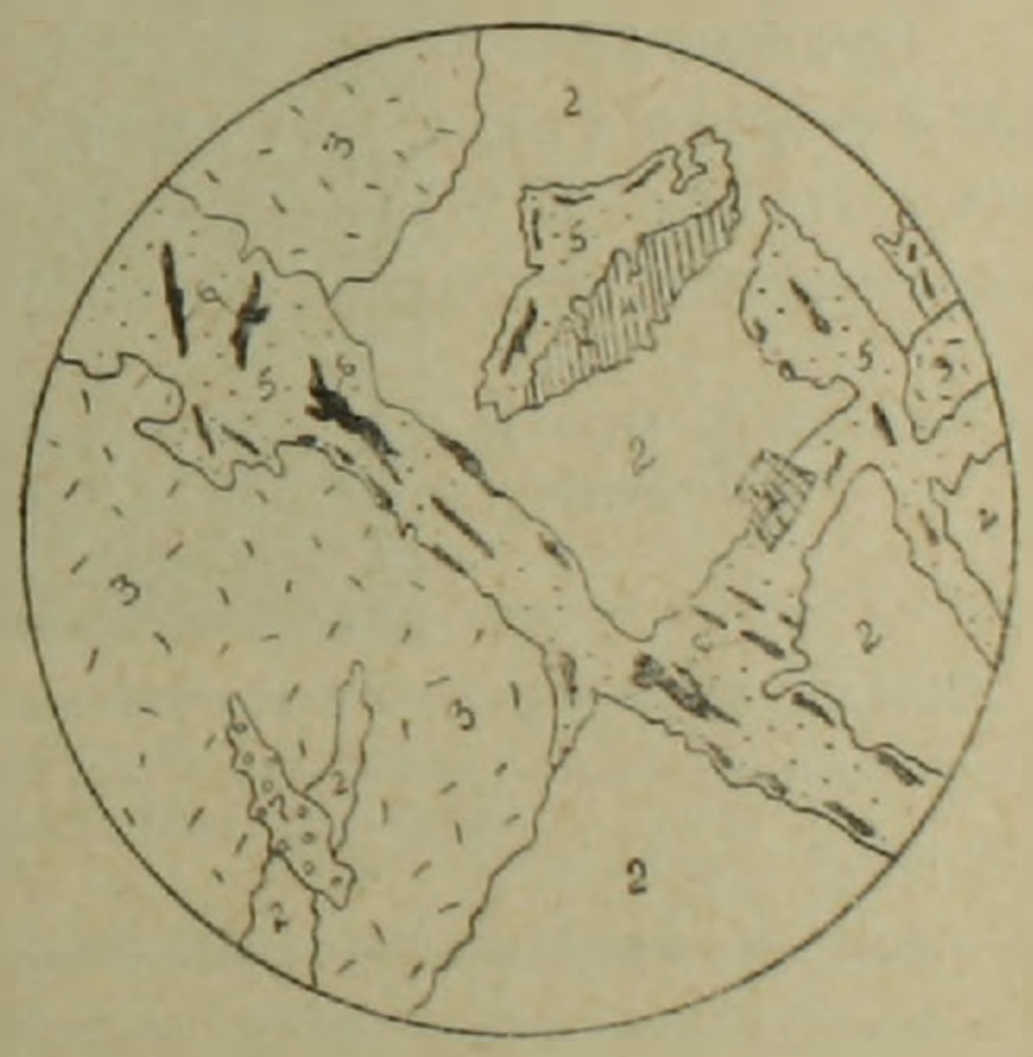
Новые данные по минералогии руд

Минеральный состав руд Личквазского месторождения приводится в рукописных работах Г. И. Гольденберга и др. (1963, 1964 гг.), где перечисляются минералы, аналогичные описанным Г. О. Пиджяном [6] для руд Айгедзорского месторождения.

Детальное микроскопическое изучение всех типов руд показало, что из перечисленных минералов некоторые отсутствуют (эмплектит, самородный висмут), а вместе с тем присутствуют пирротин, висмутин, козалит, тетрадимит, виттихенит и очень редко киноварь.

Ниже приводится описание висмутовых минералов, которые в пирит-халькопиритовых рудах Тейского участка образуют значительные скопления и представляют практический интерес.

Висмутин Bi_2S_3. Из висмутовых минералов, после козалита, второй по распространенности. Почти всегда встречается в тесных сростках с козалитом, тетрадимитом и виттихенитом. Образует аллотриоморфнозернистые агрегаты, размером 0,01—0,05 мм или же прожилочки, главным, образом, в полях халькопирита и пирита. Висмутин замещается козалитом, виттихенитом и тетрадимитом (фиг. 4).



Фиг. 4. Зарисовка полированного шлифа. 1. Пирит. 2. Халькопирит. 3. Кварц. 4. Висмутин. 5. Козалит. 5. Виттихенит. 7. Блеклая руда.

Под микроскопом цвет кремово-белый. Отражательная способность равна таковой халькопирита. Слабо двуотражает. Сильно анизотропный с цветным эффектом в темно-коричневых, желто-коричневых и темно-серых, серо-голубых тонах. Рельеф ниже, чем у халькопирита. Полируется хорошо. Твердость ниже твердости халькопирита. Микроспектрально и микрохимически определен висмут.

Козалит $Pb_2Bi_2S_5$. Козалит редко встречающийся минерал. В Советском Союзе описан в касситерито-сульфидных и вольфрамоносных кварцевых жилах месторождений Сохондо и Букука (Читинская обл.) и Бетпакдала (Каз. ССР). В Арм. ССР козалит обнаружен В. О. Пароникяном [5] в полиметаллических рудах Азатекского месторождения.

Козалит довольно часто и в значительных количествах встречается в пирит-халькопиритовых рудах Тейского участка (фиг. 4). Образует удлиненно-зернистые, пластинчатые агрегаты размером 0,5—1 мм. Часто в агрегатах пластинки расположены субпараллельно. Двойники не наблюдаются. Цвет белый с кремовым оттенком. Значения отражательной способности по различным авторам различны [1, 5, 7] и колеблются от 41 до 46 процентов. Нами отражательная способность измерена на фотоумножателе ФАЭ-3, и по двум замерам для желтых лучей получены: Rg=45,3, а Rp=43,6 процента. Различие между Rg и Rp хорошо согласуется со слабым двуотражением, наблюдаемым под микроскопом, при сильном освещении. Анизотропия умеренная-сильная с цветным эффектом в коричневых, розово-желтых, голубоватых тонах. Спайность наблюдается параллельно удлинению зерен. Микротвердость по трем измерениям на микротвердометре ПМТ-3 составляет H_{IIcp} =154,8 кг/мм², H_{IIcp} =172,1 кг/мм². Микроспектрально в минерале определены: свинец, висмут, сера и медь. Рентгенограмма (табл. 1) сходна с таковой козалита из Канады и Казахстана [4, 7].

Тетрадимит Bi_2Te_2S. Встречается редко, притом в пирит-халькопиритовых рудах уч. Тей. Почти всегда встречается в полях висмутовых минералов. Образует пластинчатые, удлиненные выделения, размером 0,001—0,005 мм. Замещает висмутин, козалит и виттихенит.

Под микроскопом характеризуется высокой отражательной способностью (выше висмутина, пирита), кремово-белым цветом, анизотропностью.

Наличие теллурида висмута подтверждается повышенным содержанием теллура в пирит-халькопиритовых рудах (0,001—0,008%) и в халькопирите (до 0,07%), к полям которого в основном приурочены висмутовые минералы, в том числе и тетрадимит.

Таблица 1

Результаты анализа рентгенограммы козалита из Личквазского месторождения*
Условия съемки: Fe = антикатод, без фильтра
d = 0,4 мм, экспозиция (h) = 2 ч. 30 мин.

Козалит из Личквазского месторождения				Козалит из месторождения Бетпакдалы [4]		
№ п/п	I	dα/n	dβ/n	№ п/п	I	dα/n
1	8	3,42	3,10	1	10	3,42
2	4	3,26	2,95	2	10	2,95
3	5	3,03	2,74	3	5	2,81
4	10	2,91	3,64	4	4	2,13
5	5	2,79	2,53	5	5	2,09
6	1	2,68	2,43	6	7	2,02
7	4	2,23	2,02	7	4	1,905
8	5	2,11	1,92	8	7	1,792
9	8	2,01	1,82	9	4	1,712
10	3	1,79	1,62	10	3	1,387
11	3	1,74	1,57	11	2	1,326
12	3	1,41	1,27	12	3	1,294
13	5	1,38	1,25	13	1	1,212

* Анализ произведен в ЦНИГРИ аналитиком Л. Валянко.

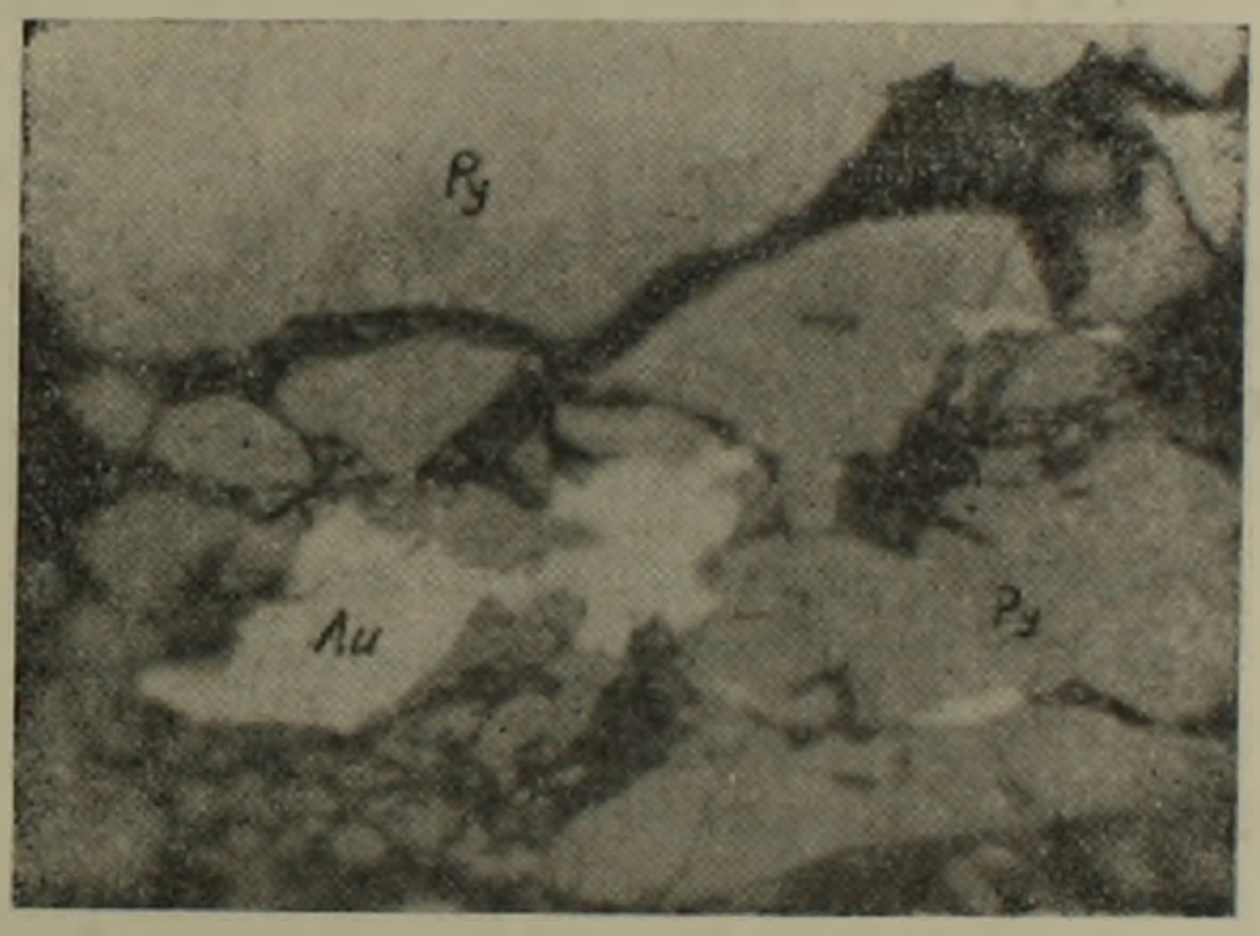
Виттихенит Cu_3BiS_3. Встречается в тесных сростках с висмутином, козалитом и тетрадимитом в пирит-халькопиритовых рудах Тейского участка. Замещает висмутин и козалит, развиваясь по направлениям спайностей. Образует аллотриморфнозернистые агрегаты в полях козалита и висмутина (фиг. 4). Размер агрегатов 0, 001—0,03 мм.

Цвет кремово-серый (в блеклых тонах), по сравнению с теннантитом светлый. Отражательная способность находится между галенитом и блеклой рудой. Двуотражение едва заметное. Слабо анизотропный с цветными эффектами в тех же тонах, как у козалита и висмутина, только более густыми. Рельеф ниже, чем у висмутина и козалита. Спайность отсутствует. Внутренние рефлексы не наблюдаются.

Наличие висмутовых минералов обусловило высокое содержание висмута в рудах и главных сульфидах.

Характер распределения редких и благородных элементов

Золото. Довольно большая часть золота сконцентрирована в полиметаллических рудах. По результатам пробирных анализов штуфных образцов содержание золота составляет 7,2—17,0 г/т, иногда сотни г/т, в среднем 10—11 г/т.



Фиг. 5. Катаклазированный пирит (Ру) цементируется золотом (Au). (Черное) кварц. Пол. шл. 90×.

В пирит-халькопиритовых рудах содержание золота низкое и составляет от следов до 1,7 г/т. В местах наложения полиметаллической минерализации оно повышается до 4,2 г/т. Значительная концентрация золота наблюдается и в арсенопиритовых рудах. В одном штуфе арсенопиритовых руд содержится 18,1 г/т золота.

Золото в основном представлено выделениями самородных частиц, размером 0,001—0,5 мм. К фракции +0,3 мм, принадлежит 60,2% золота. Амальгамацией извлекается 81,0%, т. е. только 19,0% золота, по-видимому, находится в тонкодисперсном виде в сульфидах и после дробления соответствующего класса, остается связанным с ними. Пространственно больше всего оно приурочено к полям пирита и блеклых руд, где в ре-

зультате катаклаза создавались структурные возможности для отложения золота. Прожилковые выделения золота скорее всего наблюдаются в пирите и блеклой руде. Нередко золото цементирует катаклазированные участки отмеченных минералов (фиг. 5).

В ряду последовательности выделения минералов, золото является самым поздним. Таким образом, по мере понижения температуры рудообразования, концентрация золота в растворах повышается. Это правило сохраняется также для отдельных стадий, где оно выделяется после всех минералов, что находится в полном согласии с геохимическим поведением золота.

Серебро. Самостоятельные минералы серебра в рудах месторождения не установлены, поэтому приходится считать, что вся концентрация его связана с изоморфным вхождением серебра в сульфиды и золото.

Содержание серебра в пирит-халькопиритовых рудах, в штуфных образцах составляет от 4,1 до 108,3 г/т (в среднем 10—15 г/т). Повышенные содержания иногда обусловлены наложением полиметаллической минерализации. В пиритах содержится серебра в среднем 30 г/т, а в халькопирите 50—100 г/т.

В полиметаллических рудах содержание серебра значительно повышается от 60,4 до 137,5 г/т по химическим анализам и 0,01—0,3% по спектральным. В соответствии с этим оно повышается и в минералах: в пирите—0,037%, халькопирите—0,01%, сфалерите—0,01%, галените—0,1—0,3% и блеклой руде—3%.

В арсенопиритовых рудах серебра в среднем содержится 32,7 г/т, нередко сотни г/т, а в арсенопирите —100—300 г/т.

Как видно, концентрация серебра также повышается с понижением температуры и образованием полиметаллических руд, и снова незначительно падает в связи с отложением арсенопиритовых руд.

Для суждения о геохимических и физико-химических условиях рудообразования, определенное значение имеет соотношение золота и серебра. Нами оно подсчитано для всех руд в целом. По 277 анализам золото-серебрянное отношение составляет 1:14, что несколько выше, чем для полиметаллических месторождений и в 5—6 раз меньше, чем для золоторудных месторождений Армении, где оно составляет 1:3—1:2. По сравнению с полиметаллическими месторождениями, повышенное золото-серебрянное отношение руд Личквазского месторождения обусловлено высоким содержанием золота. По сравнению с другими золоторудными месторождениями (Зод, Меградзор, Гамзачиман), пониженное золото серебрянное отношение объясняется отсутствием на Личквазском месторождении золото-теллуровой минерализации, в которой оно составляет 2:1 или 1:1.

Висмут. Является следующим по распространенности элементом. Заметно высокие концентрации висмута определены в рудах Тейского участка в связи с наличием висмутовых минералов. Часть висмута представлена, по-видимому, в виде изоморфной примеси.

В пирит-халькопиритовых рудах Личквазского участка содержится висмут—0,002—0,008%, а Тейского—0,023—0,045%. Висмут содержится в пирите—0,03—0,03%, халькопирите—0,3%, арсенопирите—0,3%.

В полиметаллических рудах Личквазского участка содержание висмута составляет 0,008—0,05%. По минералам висмут распределен следующим образом: в пирите — 0,006—0,008%, халькопирите — 0,003—0,01%, сфалерите — 0,003—0,03%, галените — 0,1—0,3% и блеклой руде — 0,03—0,1%.

Высокие содержания висмута в галените и блеклой руде, по всей вероятности, связаны с изоморфизмом между отдельными фазами ($AgBiS_2$ и PbS) и комплексами $[SbS_3]^{3+}$, $[AsS_3]^{3+}$ и $[BiS_3]^{3+}$, возможно и механическими примесями висмутовых минералов.

Селен, теллур. Руды Личквазского месторождения бедны селеном и теллуром. Несколько повышенные, по сравнению с селеном, содержания теллура, по всей вероятности, связаны с небольшими и редкими включениями тетрадимита.

В пирит-халькопиритовых рудах содержание селена составляет 0,0026—0,008%, а теллура — 0,006—0,06%. В пиритах их содержание соответственно составляет 0,001 и 0,005%.

В полиметаллических рудах содержится: селена — 0,002—0,004% и теллура—0,006—0,02%. В минералах содержания селена и теллура соответственно составляют: в сфалерите—сл.—0,002%, сл.—0,01%, галените — сл.—0,012%, 0,005—0,020%, халькопирите—0,004 и 0,07%.

В арсенопиритовых рудах содержатся селен и теллур — 0,002 и 0,004, а в арсенопирите — 0,004 и 0,01%.

Как видно, самые высокие содержания теллура отмечаются в пирит-халькопиритовых рудах, где в ассоциации с висмутовыми минералами установлен и тетрадимит.

Кадмий и индий. Основная концентрация кадмия связана с полиметаллическими рудами — 0,013—0,14%. В зависимости от содержания сфалерита, в рудах содержание кадмия меняется, это значит, что основная часть кадмия находится в сфалерите в виде изоморфной примеси. Содержание кадмия в сфалерите — 0,3—1%, а в халькопирите и пирите — 0,01—0,03%, галените — 0,03—0,1%, при содержании цинка в них 1—3%. Почти столько же кадмия установлено в блеклой руде.

Индий спектральным путем установлен только в сфалерите, в количестве 0,001—0,1%.

Галлий. Содержание галлия в пирит-халькопиритовых рудах составляет 0,0003—0,001%, полиметаллических—0,001% и арсенопиритовых сл.—0,003%. Галлий установлен в сфалерите—0,0003—0,003 и халькопирите—0,001%.

Ртуть. В количестве 0,010—0,01% ртуть установлена в сфалерите и блеклой руде, где она, по-видимому, изоморфно замещает медь и цинк.

Из приведенных, далеко не полных, данных следует, что при ком-

плексной переработке руд, помимо золота, могут извлекаться: серебро, висмут, селен и теллур.

Соображения о генезисе месторождения

Пространственное расположение месторождения в Айгедзорском рудном поле и наличие рудных тел аналогичного состава в Айгедзорском медно-молибденовом месторождении, характер гидротермальных изменений (серицитизация, пиритизация, карбонатизация и окварцевание), приуроченность оруденения к структурам одного и того же характера, и одним и тем же породам, заставляют предполагать, что Личквазское месторождение является более четким выражением разобщенности определенных стадий (более поздних) рудообразования одного и того же очага, результатом которого является также Айгедзорское месторождение.

Ассоциация минералов и их количественные соотношения, характер гидротермальных изменений, отсутствие структур распада, характер заполнения рудным веществом разрывных структур, приуроченность оруденения к породам небольших глубин, позволяет месторождение относить к умеренно-сульфидным, образованным при средних температурах, на умеренных глубинах.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 2 III.1966.

Շ. Հ. ԱՄԻՐՅԱՆ

ՈՐՈՇ ՆՈՐ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԼԻՃՔՎԱԶԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼՈԳԻԱՅԻ ԵՎ ԳԵՈՔԻՄԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Լիճքվազի ոսկու հանքավայրը գտնվում է Մեղրու պլուտոնի հրածին ապարների տարածման շրջանում։ Նրա երկրաբանական կառուցվածքում մասնակցում են զանազան պորֆիրիտներ և ինտրուզիվ ապարներ (գրանոդիորիտներ, կվարցային դիորիտներ, գրանիտ-պորֆիրներ, գաբրո-դիորիտներ և այլն)։

Ստրուկտուրային տեսակետից այն հարում է Դեբաքլիի ռեգիոնալ խախտման կից ճեղքերին։

Հանքայնացման պրոցեսները հանքավայրում ընթացել են մի քանի ստադիաներով՝ ոչ հանքային կվարցային, պիրիտ-խալկոպիրիտային, բաղմամետաղային և կվարց-կարբոնատ, գիպսային լիճքվազ տեղամասում, և ոչ հանքային կվարցային, պիրիտ-խալկոպիրիտային, կվարց-արսենոպիրիտային ու կվարց-կարբոնատային՝ Թնյի տեղամասում։ Այդ երկու տեղամասերի, ինչպես նաև, նրանց ու Այգեձորի հանքավայրի հանքանյութերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ որոշ նմանություններով հանդերձ, նրանք աչքի են ընկնում իրենց որոշակի տարբերություններով, որոնք հավանաբար պայմանավորված են ինտրուզիվ մագմատիզմի տարբեր իմպուլսներով և նրանց մետաղային ու գեոքիմիական սպեցիալիզացիայով։

Պիրիտ-խալկոպիրիտային ստադիայում գերակշռող միներալներ հանդիսանում են՝ պիրիտը և խալկոպիրիտը, բազմամետաղայինում՝ պիրիտը, խալկոպիրիտը, սֆալերիտը, խունացած հանքանյութերը, ոսկին, իսկ արսենոպիրիտայինում՝ արսենոպիրիտը։

Թեյ տեղամասում, պիրիտ-խալկոպիրիտային հանքանյութերում մեր կողմից հայտնաբերված են նաև բիսմուտին, կոզալիտ, վիտտիխենիտ և տետրադիմիտ, որոնց առկայությամբ բիսմուտի պարունակությունը հանքանյութերում և դլխավոր սուլֆիդներում բավականին բարձրանում է։

Բերված տվյալներով հաստատվում է, որ ոսկու մեծ մասը կապված է բազմամետաղային և արսենոպիրիտային հանքանյութերի հետ, չնայած նրան, որ նրա որոշ քանակություն (մինչև 1,7 գր/տն) կապված է պիրիտ-խալկոպիրիտային հանքանյութերի հետ։ Ոսկին հիմնականում ներկայացված է բնածին ոսկու հատիկների ձևով, որոնց չափսերը տատանվում են 0,001—0,5 մմ սահմաններում։ Նրա 60,2% պատկանում է 0,3 մմ բարձր ֆրակցիային։ Իսկ 81% — կորզվում է ամալգամացիայով, դա նշանակում է, որ նրա 19% է միայն ներկայացված սուբմիկրոսկոպիկ հատիկների ձևով, որը, հանքանյութերի նշված չափսի մանրատման դեպքում մնում է կապված սուլֆիդների հետ և չի ամալգամացվում։

Արծաթը հիմնականում կապված է սուլֆիդների և ոսկու հետ, քանի որ նրա սեփական միներալներ հանքանյութերում չեն հայտնաբերվել։ Արծաթի մեծ պարունակություններ կապված են բազմամետաղային հանքանյութերի և հատկապես այն կապմող միներալներից՝ գալենիտի, խունացած հանքանյութերի հետ։

Բիսմուտի հիմնական պարունակությունները Լիճքվազի տեղամասում նույպես կապված են բազմամետաղային հանքանյութերի հետ, իսկ Թեյում՝ պիրիտ-խալկոպիրիտային և արսենոպիրիտային։

Սելենով և տելուրով հանքանյութերը համեմատաբար աղքատ են։ Նրանցից սելենը հիմնականում ներկայացված է իզոմորֆ խառնուրդների ձևով, իսկ տելուրը նաև միներալային, որով հավանաբար և պայմանավորված է նրա, համեմատաբար բարձր պարունակությունը Թեյի հանքանյութերում։

Մնացած էլեմենտները (Cd, Jn, Ca և Hg) ներկայացված են աննշան քանակություններով և պրակտիկ նշանակություն չեն ներկայացնում։

Հանքավայրի Այգեձորի հանքադաշտում գտնվելը, նույն տիպի հանքանյութերի առկայությունը երկու հանքավայրերում էլ, ապարների միանման փոփոխությունները և հանքանյացման նույն տիպի ապարներին և ստրուկտուրաներին հարելը, թույլ են տալիս ենթադրելու, որ նրանք գենետիկորեն կապված են մեկ ընդհանուր մագմատիկ օջախի հետ։ Սակայն Լիճքավազի հանքավայրում ավելի ցայտուն են արտահայտվել հանքային պրոցեսների ավելի ուշ ստադիանները։

Հանքանյութերի կազմը, ստրուկտուր-տեքստուրային առանձնահատկությունները, մերձհանքային փոփոխությունների բնույթը հիմք են հանդիսանում, հանքավայրը միջին ջերմաստիճանային և չափավոր (ոչ մեծ) խորությունների առաջացումներին վերագրելուն։

ЛИТЕРАТУРА

1. **Волынский И. С.** Определение рудных минералов под микроскопом. Т. 3, Госгеолиздат, М., 1949.
2. **Карапетян А. И. и Гольденберг Г. И.** Особенности минерализации Айгедзорского молибденового месторождения. Известия АН Арм. ССР, серия геол. и геогр. наук, т. XII, № 3, 1959.
3. **Карамян К. А.** Особенности структуры и минерализации Айгедзорского молибденового месторождения. Вопросы геологии Кавказа. Изд. АН Арм. ССР, 1964.
4. Минералы, справочник, т. I, Изд. АН СССР. М., 1964.
5. **Пароникян В. О.** Минералы висмута из полиметаллических руд Айоцдзорского рудного района. Известия АН Арм. ССР, серия геол.-геогр. наук, т. XV, № 3, 1962.
6. **Пиджян Г. О.** Минералогия и геохимическая характеристика руд медномолибденовых месторождений Агарак, Джиндара и Айгедзор. 1958.
7. **Рамдор П.** Рудные минералы и их срастания. Изд. иностранной литературы, М., 1962.