

УДК 553.41

Г. А. ТУНЯН

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО И ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ И СТАДИИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ НА АЙГЕДЗОРСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ

Айгедзорское рудное поле, по схеме районирования И. Г. Магакьяна [3], входит в Памбак-Зангезурскую структурно-металлогеническую зону и находится между медно-молибденовыми месторождениями: с юга—Агаракским и с севера—Джиндаринским.

Айгедзорское рудное поле включает в себя четыре месторождения, из коих Айгедзорское и Марал-Заминское месторождения представлены медно-молибденовым, а Личквасское и Тейское—золото-сульфидным оруденением. Как медно-молибденовые месторождения, так и золото-сульфидные, залегают среди гранитоидов (гранодиориты, кварцевые диориты, диориты, граниты) монзонитовой фазы Мегринского плутона и частично среди останцев эоценовой порфиритовой толщи.

Структурным контролем оруденения является Дебаклинский разлом близмеридионального простирания. Айгедзорское рудное поле расположено между Дебаклинским и Тейским разломами (Личквасское и Тейское золото-сульфидное месторождения) и между Тейским и Марал-Заминским разломами (Айгедзорское и Марал-Заминское медно-молибденовые месторождения). Все эти разломы являются сопряженными с Дебаклинским разломом.

Оруденение на Айгедзорском месторождении типично жильное с четко выраженными зальбандами, с простиранием жил на северо-восток при мощности их от 0,1 до 0,5 м. Кварцево-молибденовые жилы, как правило, взаимно параллельны и расположены кулисообразно относительно друг друга. На Марал-Заминском месторождении оруденение представлено жильным и прожилково-вкрапленным типом. На Личквасском месторождении, также как и на Айгедзорском месторождении, оруденение жильное с четко выраженными контактами. По морфологическим признакам и строению сульфидных жил, рудовмещающие структуры, в основном, относятся к трещинам разрыва.

На Тейском золото-сульфидном месторождении оруденение приурочено к зонам раздробленных, окварцованных, серицитизированных пород СВ простирания $30-40^\circ$, с падением на северо-запад, под углом $60-65^\circ$. Мощность зон колеблется от 2 до 5—7 метров и по простиранию они прослеживаются на несколько сот метров. Формирование руд происходило длительное время, которое распадается на стадии, при общем постепенном падении температуры и при неоднократной пульсирующей

деятельности магматического очага на фоне многократно развивающейся трещиноватости.

Проведенные исследования позволили установить, что рудное поле сформировалось в результате неоднократных деформаций, с которыми связано заложение и развитие трещин различных систем и последовательное выполнение их минералами соответствующих ассоциаций, что позволяет говорить о многостадийности процесса рудообразования.

При выделении стадий минерализации, основными критериями, фиксирующими значительные перерывы в рудоотложении, послужили четко выраженные и наблюдаемые при документации пересечения минеральных ассоциаций, сформированных в различных геолого-структурных условиях.

Для Айгедзорского медно-молибденового месторождения К. А. Кармянном [2] выделены шесть стадий минерализации: эпидотовая, кварц-молибденит-халькопиритовая, кварц-халькопиритовая, кварц-пиритовая, кальцит-галенит-сфалеритовая и карбонатная. Наиболее важными стадиями минерализации являются: кварц-молибденит-халькопиритовая и кварц-халькопиритовая.

Для Личквасского месторождения Ш. О. Амирянном [1] выделяются следующие стадии минерализации: безрудная кварцевая, пирит-халькопиритовая, полиметаллическая, кварц-карбонатная и гипсовая.

Для Тейского золото-сульфидного месторождения, проведенные нами наблюдения над рудными телами и их взаимоотношения в горных выработках, а также минералогическое изучение различных типов руд, позволяют выделить следующие стадии минерализации: безрудная-кварцевая, кварц-пиритовая, кварц-пирит-халькопиритовая, золото-полиметаллическая, кварц-арсенопиритовая и кварц-карбонатная. Роль отдельных стадий минерализации на месторождении не одинакова. Наиболее важными, имеющими промышленное значение стадиями минерализации, являются: кварц-пирит-халькопиритовая (для медного оруденения) и золото-полиметаллическая (для золоторудного оруденения).

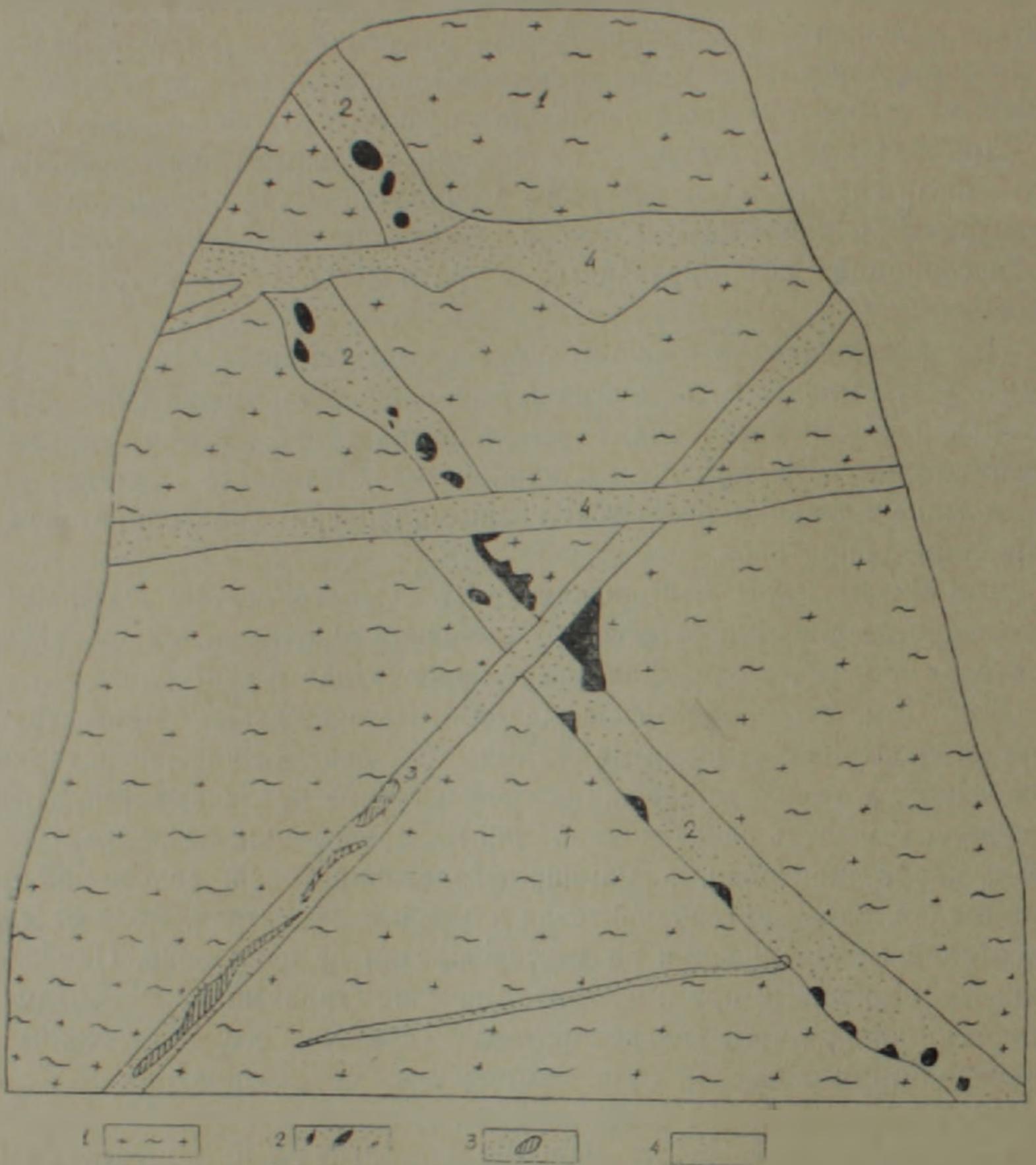
Ниже дается краткое описание стадий минерализации.

Безрудная кварцевая—установлена в штольне № 16, в штреке № 11 (Первая золоторудная зона). Мощность жилы 0,2—0,3 м. Жила сложена массивным крупнозернистым кварцем белого цвета с включениями вмещающих порфиритов. Простираение СВ—30°, азимут падения на СЗ под углом 60—65°. В этой стадии имеет место широкое развитие окварцованности и серицитизации раздробленных пород порфиритового и гранодиоритового составов.

Кварц-пиритовая—развита широко и представлена кварц-пиритовыми прожилками, жилами, гнездообразными и жиллообразными телами, а также метасоматическими телами неправильного очертания. Для этой стадии характерной текстурой руд является полосчатая, где пирит выделяется в виде мономинерального агрегата или отдельных кристаллов.

Наличие молибдена в рудах Личквасского и Тейского месторождений имеет лишь минералогическое значение. В отдельных пробах, отоб-

ранных из штолен №№ 13, 16 и 18, содержание молибдена доходит до 0,02% и развивается, в основном, в зальбандовых частях зон, в виде примазок (фиг. 1).



Фиг. 1. Взаимоотношение прожилков различного состава. Айгедзор, зарисовка штуфа, натуральная величина. 1. Гидротермально измененные гранодиориты. 2. Кварц-молибденитовый прожилок. 3. Кварц-халькопиритовый прожилок. 4. Кварцевый прожилок.

Кварц-пирит-халькопиритовая стадия является одной из основных. Очень широко развита на Тейском месторождении и приурочена к тем же структурам СВ простирания, что и окварцованные, минерализованные рудоносные зоны. Почти повсеместно медные жилы и участки богатых массивных руд с медным оруденением залегают в висячем контакте зоны, а в лежащем контакте развито полиметаллическое оруденение.

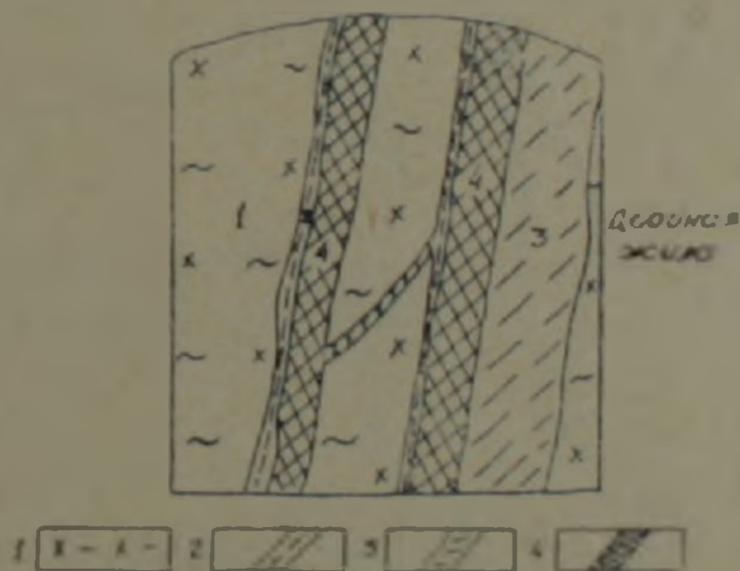
Кварц-пирит-халькопиритовая стадия представлена маломощными, иногда выдержанными по простиранию жилами неправильного очертания, залегающими в общей полосе зоны дробления среди гид-

ротермально измененных пород. В штреках 12 и 14 штольни 16 отмечены сравнительно крупные гнездообразные и жилообразные тела с массивным оруденением халькопирита.

В составе халькопиритовых руд этой стадии участвуют: пирит, сфалерит, блеклая руда, галенит, висмутин, козалит, виттихенит, тетрадимит, теллуровисмутит, молибденит, пирротин. В местах наложения последующей золото-полиметаллической стадии минерализации, количество перечисленных минералов возрастает и к ним присоединяется золото. В рудах описанной стадии минерализации минералы выделялись в следующей последовательности: кварц-пирит-халькопирит-сфалерит-блеклая руда-галенит-висмутин-козалит-виттихенит-тетрадимит.

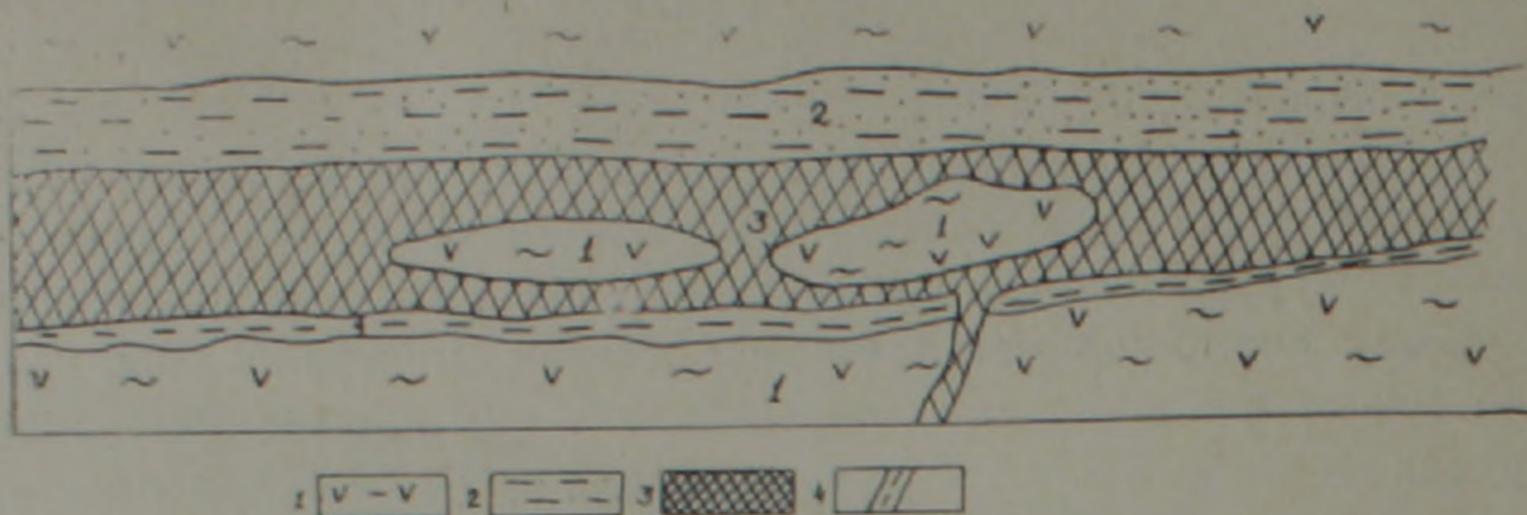
Золото-полиметаллическая стадия минерализации широко развита на Личквасском и особенно на Тейском месторождениях. Эта стадия является одной из главных для рудного поля, с которой в основном и связана золотоносность руд.

На Личквасском месторождении эта стадия представлена самостоятельными, сравнительно небольшими по мощности, но по простиранию выдержанными жилами и прожилками. Нередко отмечается локализация полиметаллической жилы в одной структуре с кварц-пирит-халькопиритовой, что обусловлено повторным раскрытием локализирующей структуры. В таких, так называемых двойных жилах, нередко полиметаллическое оруденение образует значительные интервалы. Двойная жила установлена в штреке 4, штольни 10 на Личквасском месторождении (фиг. 2 и 3).



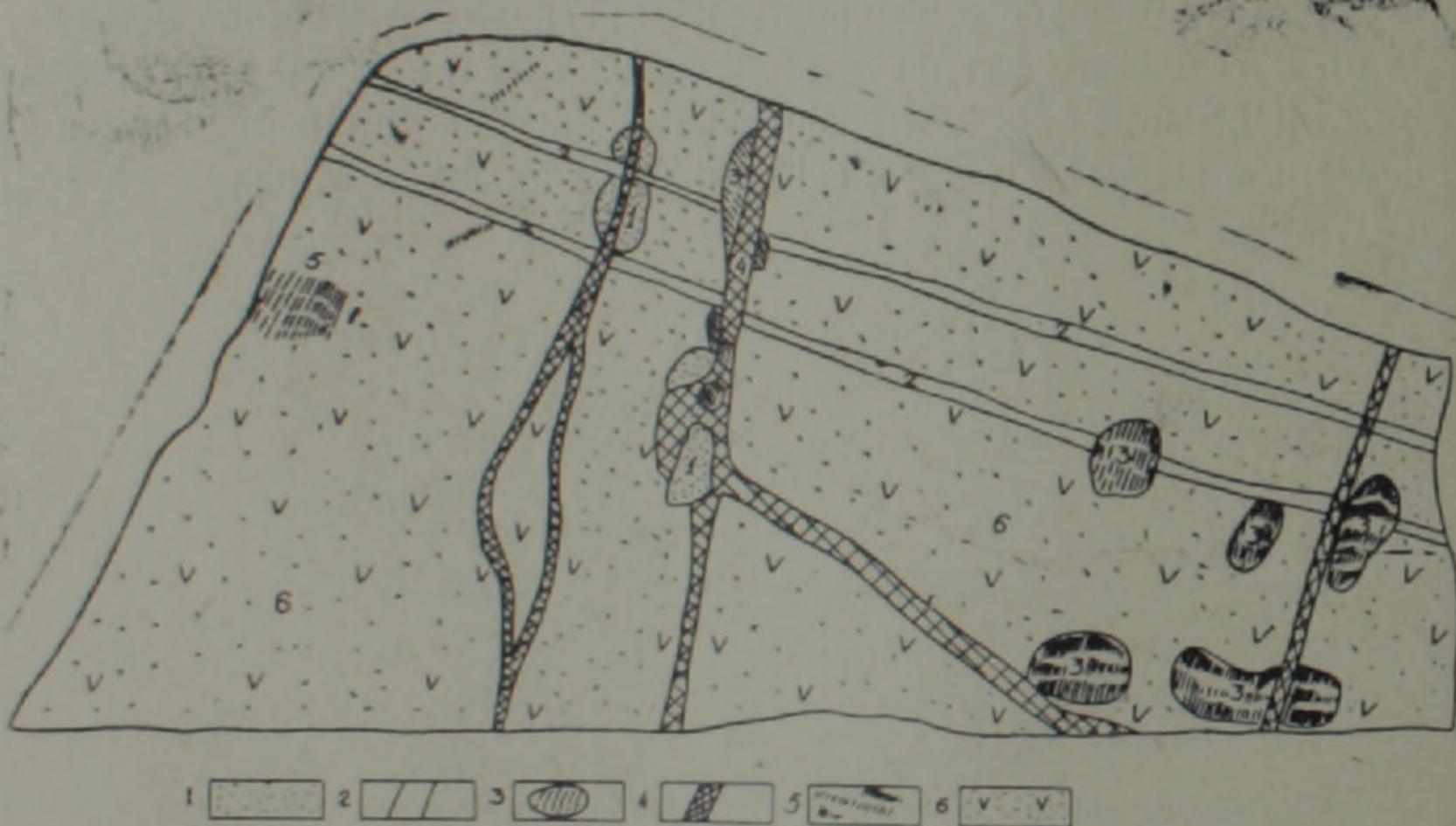
Фиг. 2. Зарисовка забоя шт. 10, штр. 4 (18,5 м). 1. Граниты гидротермально измененные. 2. Тектоническая трещина. 3. Кварц-пирит-халькопиритовая жила. 4. Полиметаллическая жила.

На Тейском месторождении эта стадия образует выдержанные по простиранию мощные жилы с прожилково-вкрапленным полиметаллическим оруденением, а также крупные гнездообразные и жилообразные метасоматические тела, сложенные исключительно из рудных минералов (сфалерит, галенит, блеклая руда, халькопирит) и жильного кварца. Такие крупные гнездообразные скопления наблюдаются на горизонте штольни 16, в штреках 11 и 12 (Первая рудная зона) и в штреке 14 (Четвертая рудная зона).



Фиг. 3. Зарисовка штр 12 шт. 16 (Двойная жила). Первая золоторудная зона (100—110 м). 1. Гидротермально измененные порфиры. 2. Кварц-сульфидная жила. 3. Полиметаллическая жила. 4. Тектоническая трещина.

Очень часто отмечаются пересечения кварц-пиритовых и кварц-пирит-халькопиритовых руд полиметаллическими прожилками (фиг. 4), а также брекчиевые руды, где мономинеральные пиритовые агрегаты сцементированы сфалерит-галенитовыми рудами. Полиметаллические руды, в свою очередь, секутся агрегатами наиболее поздних стадий минерализации—арсенопиритовыми и кварц-карбонатными.



Фиг. 4. Зарисовка штуфа натуральной величины, шт. 16, штр. 14. 1. Кварц. 2. Кварц-пиритовые прожилки. 3. Халькопирит. 4. Полиметаллические прожилки. 5. Арсенопирит. 6. Окварцованный порфирит с вкрапленниками пирита.

Для золото-полиметаллических руд наиболее характерна пятнистая текстура, где рудные минералы образуют гнездообразные-пятнистые выделения в кварцевой массе и отчетливо цементируют идиоморфные кристаллы кварца. Иногда отмечаются массивные выделения сфалерита и галенита в срастаниях друг с другом. В раздувах некоторых жил наблюдается полосчатая текстура последовательного заполнения, представленная чередующимися полосами халькопирита, сфалерита и галенита. При

этом, в первую очередь выделяется халькопирит, затем сфалерит и галенит.

Все жилы полиметаллического состава приурочены к структурам СВ простирания $30-40^\circ$, с азимутом падения СЗ, под углом $60-65^\circ$, причем жилы полиметаллического состава приурочены к лежащему контакту рудных зон. Эти жилы выдержаны по простиранию и очень часто меняются по мощности; иногда в раздувах мощность доходит до 3—5 м, а вслед за раздувами имеют место пережимы, суживаясь в мощности до 0,1—0,2 м и прослеживаясь на несколько сотен метров.

В минеральном составе золото-полиметаллических руд участвуют пирит, сфалерит, блеклая руда, галенит и самородное золото. Последнее выделяется в конце рудного процесса.

Количественные соотношения минералов и интенсивность минерализации меняются в различных жилах и на разных горизонтах. На верхних горизонтах преобладают блеклые руды, причем сфалерит здесь более светлый. На нижних горизонтах сфалерит более темного цвета, а интенсивность минерализации возрастает с глубиной. В полиметаллических рудах минералы выделялись в следующей последовательности: пирит-халькопирит-сфалерит-блеклая руда-галенит-золото.

Кварц-арсенопиритовая стадия минерализации имеет широкое развитие на Тейском месторождении. Рудные тела этой стадии приурочены к зонам сильно окварцованных пород и представлены жилами, прожилками, гнездами, скоплениями, пересекающими и цементирующими пирит-халькопиритовые и полиметаллические руды.

Для этой стадии характерна кокардовая текстура руд, где обломки вмещающих пород, включенные в жилу, оторочиваются игольчатым агрегатом арсенопирита (фиг. 5). Помимо кварц-арсенопиритовых про-

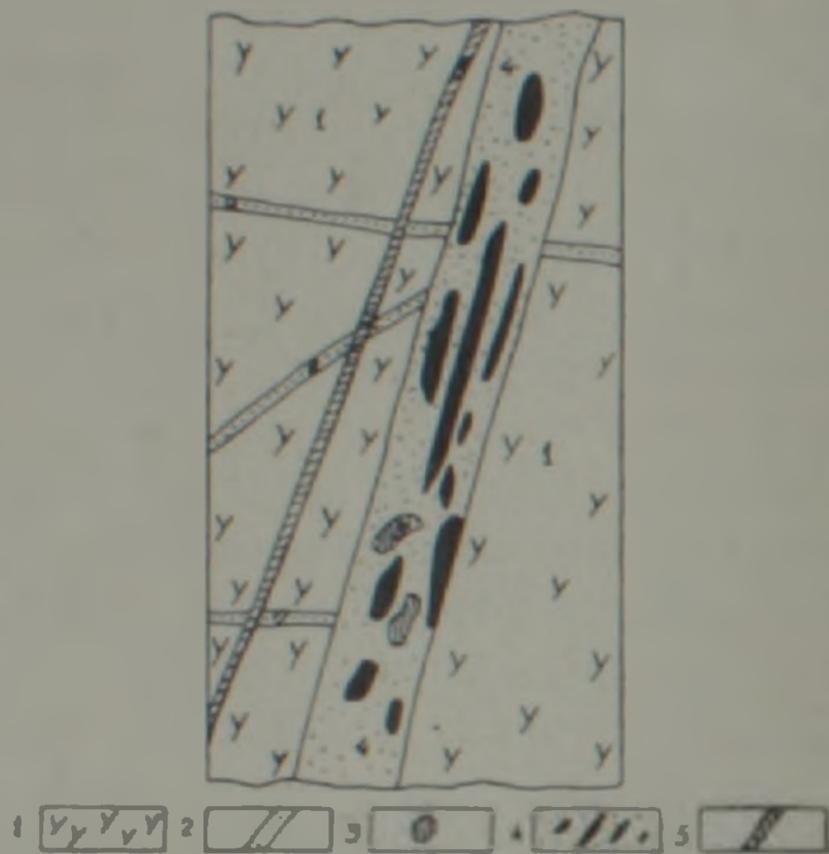


Фиг. 5. Кокардовая текстура руд.

жилков, наблюдаются также метасоматические образования, которые развиваются как во вмещающих, так и в полиметаллических рудах.

В кварц-арсенопиритовых прожилках арсенопирит образует зальбандовые оторочки, где игольчатый агрегат арсенопирита нарастает на стенках трещин. В минеральном составе преобладает низкотемпературный, тонкозернистый, призматический, игольчатый арсенопирит, образующий радиально-лучистые агрегаты вокруг обломков руд более ранних стадий минерализации. В метасоматических образованиях арсенопирит развивается по сфалериту и галениту, имея весьма неправильные очертания. Возрастные взаимоотношения с более ранними стадиями минерализации устанавливаются отчетливо.

Кварц-карбонатная минерализация в виде небольших прожилков сечет руды предыдущих стадий (фиг. 6). Представлена она небольшими,



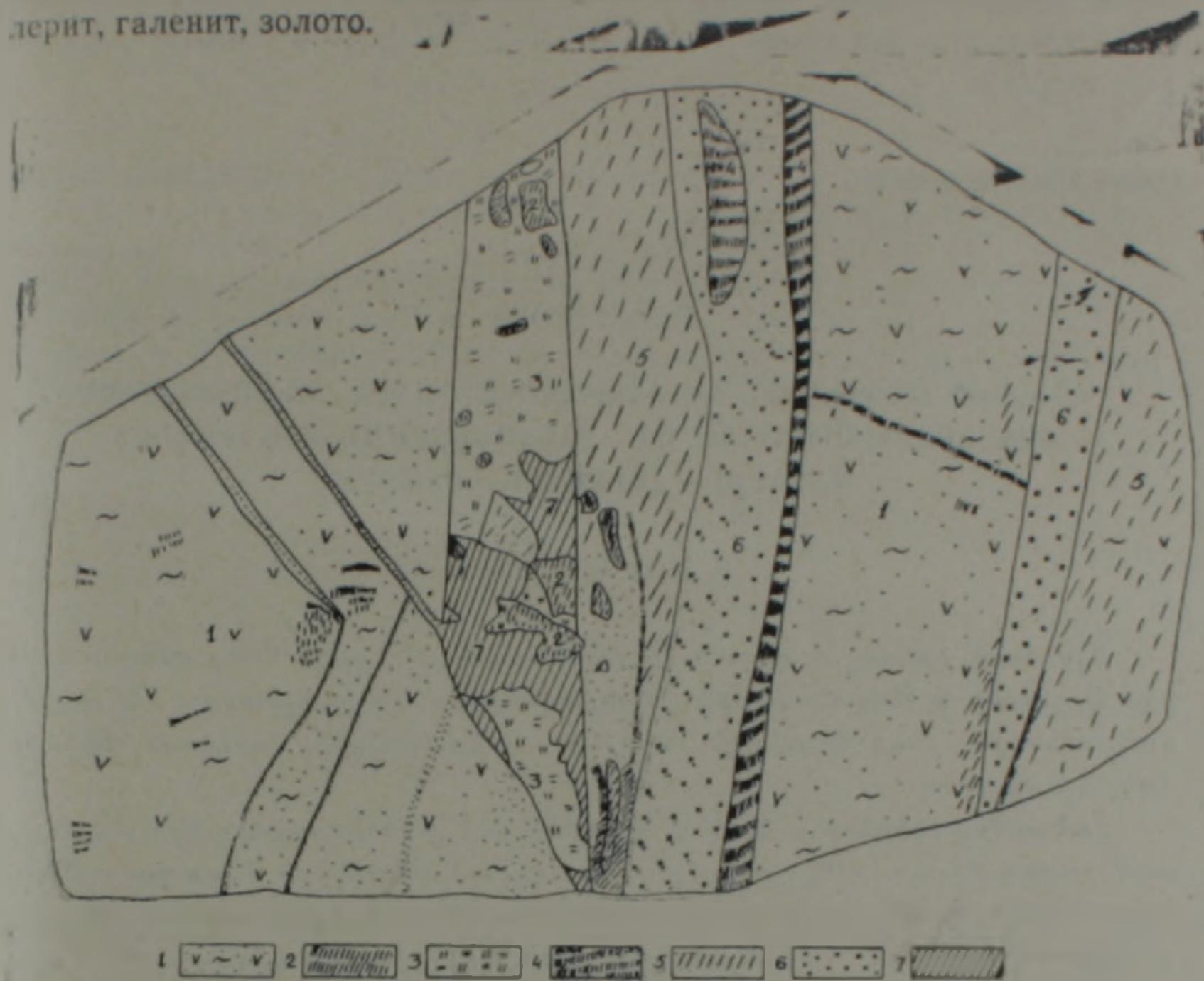
Фиг. 6. Взаимоотношение кварц-пиритового, кварц-молибденитового и карбонатного прожилков. Марал-Зами, скв. 18. Зарисовка штуфа натуральной величины. 1. Диорит-порфирит. 2. Кварц-пиритовый прожилок. 3. Пирит. 4. Кварц-молибденитовый прожилок. 5. Кварц-карбонатный прожилок.

в 5—6 см мощности, карбонатными прожилками, которые иногда в виде гнезд проникают в полиметаллические и арсенопиритовые агрегаты. На фиг. 7 карбонатный прожилок проникает в руды полиметаллической стадии минерализации, а кварцевый — сечет арсенопиритовую руду.

Вышеизложенные данные показывают, что описанные типы руд являются продуктами различных порций гидротермальных растворов, а формирование рудного поля происходило длительное время, при общем постепенном падении температуры и при неоднократной пульсирующей деятельности магматического очага.

Многочисленные данные подтверждают, что золото-полиметаллическая минерализация тесно связана с медно-молибденовой минерализацией (в золото-полиметаллических рудах Личквасского и Тейского месторождений установлено содержание молибдена, иногда достигающее до 0,02%) и представляет более позднюю стадию единого рудообразования,

которая началась с медно-молибденовой минерализации. В этом отношении Личквасское и Тейское золото-полиметаллическое месторождения являются типичным примером разобщенности определенных стадий минерализации. Очень четко наблюдаются вертикальная зональность и последовательность выделения минералов: молибденит, халькопирит, сфалерит, галенит, золото.



Фиг. 7. Зарисовка штуфа натуральной величины, шт. 16, штр. 12. 1. Гидротермально измененный, пиритизированный порфирит. 2. Халькопирит. 3. Сфалерит. Серый кварц с арсенопиритом и мелкокристаллическим пиритом. 5. Окварцованный порфирит с иголками арсенопирита. 6. Безрушый низкотемпературный кварц белого цвета. 7. Карбонат белого цвета.

Медно-молибденовая минерализация развита до высотной отметки 1200 м, а золото-полиметаллическая—до 1700 м, причем золото-полиметаллическая минерализация залегает на периферии медно-молибденового рудного поля.

Тей-Личквасское золото-полиметаллическое месторождение можно сравнить с полиметаллическими проявлениями Аткиз в Каджаранском рудном поле и Каялу-Гегарчин в Айоцзорском рудном районе. Все они приурочены к периферии рудных полей медно-молибденовых месторождений и находятся в тесной связи с медно-молибденовым оруденением. Тей-Личквасское месторождение, как и перечисленные месторождения относятся к золото-сульфидному типу руд. Помимо золота, промышленное значение имеют серебро, медь, свинец, цинк, висмут.

Исходя из приведенных данных, Тей-Личквасское месторождение относится к золото-сульфидному типу, образовавшемуся при средних температурах (300—200°C), на умеренных глубинах. Этот тип оруденения является перспективным. К такому же типу относятся золоторудные месторождения во многих странах: СССР (Березовское, Степняк, Дарасун), США (Материнская жила, Гресс Валлей), Австралии (Бендиго, Балларат) и другие.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 3.X.1969

Գ. Ն. ՔՈՒՆՅԱՆ

ՊՂԻՆՁ-ՄՈՂԻՔԴԵՆԱՅԻՆ ԵՎ ՈՍԿԻ-ՍՈՒԼՅԻԳԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ, ՓՈԽՀԱՐԱՔԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՍՏԱԳԻԱՆՆԵՐԸ, ԱՅԳԵՉՈՐԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԴԱՇՏՈՒԽ՝

Ա մ փ ո փ ու մ

Այգեձորի հանքային դաշտը իր մեջ բնոգործում է չորս հանքավայր, որոնցից Այգեձորի և Մարալ-Չամիի հանքավայրերը ներկայացված են պղինձ-մոլիբդենային, իսկ Լիչքվաղի և Թեյի հանքավայրերը՝ ոսկի-սուլֆիդային հանքայնացումով:

Հանքամարմինների և նրանց տարածական փոխհարաբերությունների ուսումնասիրությունը հանքախորշերում և հղկված նմուշների հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս առանձնացնելու հանքայնացման մի քանի ստադիաներ՝ 1) մինչ հանքային՝ քվարցային, 2) քվարց-պիրիտային, 3) քվարց-պիրիտ-խալկոպիրիտային, 4) ոսկի-բազմամետաղային, 5) քվարց-արսենոպիրիտային, 6) ոչ հանքաբեր՝ քվարց-կարբոնատային:

Նշված ստադիաներից ոսկեբերության տեսակետից ամենակարևորը հանդիսանում է ոսկի-բազմամետաղայինը, իսկ պղինձի տեսակետից՝ քվարց-պիրիտ-խալկոպիրիտայինը:

Պղինձ-մոլիբդենային հանքայնացումը տարածված է հիմնականում Այգեձորի և Մարալ-Չամիի հանքավայրերում, իսկ Լիչքվաղի և Թեյի հանքավայրերում ունի միայն միներալոգիական նշանակություն: Պղինձ-մոլիբդենային հանքայնացումը տարածականորեն գտնվում է ինտրուզիվ, իսկ ոսկի-սուլֆիդայինը՝ էֆուզիվ ապարների մեջ, ըստ որում վերջինը գտնվում է ավելի քարձր հորիզոններում, քան պղինձ-մոլիբդենայինը:

Թեյի ոսկու հանքավայրում ավելի լայն տարածված են քվարց-պիրիտ-խալկոպիրիտային և ոսկի-բազմամետաղային ստադիաները:

Ոսկի-բազմամետաղային հանքանյութերը կազմված են պիրիտից, խալկոպիրիտից, սֆալերիտից, խունացած հանքանյութերից, զալենիտից և ոսկուց: Ըստ որում, ոսկին լուծույթներից միշտ անջատվել է հանքայնացման պրոցեսի վերջում:

Ոսկի-բազմամետաղային հանքայնացումը սերտորեն կապված է պղինձ-մոլիբդենայինի հետ:

Թե՛լ-լիջրվազի հանքավայրը պատկանում է սսկի-սուլֆիդային տիպին և առաջացել է միջին ջերմաստիճանային պայմաններում (300—200°) ոչ մեծ խորությունների վրա:

Հանքավայրի հեռանկարները կապված են ինչպես ափելի խոր հորիզոնների հետախույզության, այնպես էլ հանքավայրի հյուսիս-արևելյան ծայրամասի ուսումնասիրությունների հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Амирян Ш. О.* Некоторые новые данные по минералогии и геохимии руд Личквасского золоторудного месторождения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XIX, № 6, 1966.
2. *Карамян К. А.* Особенности структуры и минерализации Айгедзорского молибденового месторождения. Вопросы геологии Кавказа. Изд. АН Арм. ССР, 1964.
3. *Масажян Н. Г.* Закономерности размещения и прогноз оруденения на территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XIX, № 4, 1966.