

ГЕОЛОГИЯ

В. Н. Котляр

Структура и генезис мисханского молибденово-медного месторождения в Армении

Мисханское месторождение расположено у с. Мисхана (Новомихайловка) Ахтинского района Армении в верховьях р. Маман (правый приток реки Занги). Расстояние от месторождения до г. Ереван по колесной дороге составляет 82 км, а до г. Кировакан по вьючной тропе ок. 25 км.

Месторождение известно еще с первой половины XIX столетия, когда оно кустарным способом разрабатывалось греками. Позже, в начале настоящего столетия на месторождении были поставлены разведочные работы горнопромышленником Маруфа, который субсидировался Французской Компанией в Алавердах. В предвоенное время разведочными работами, выражавшимися исключительно в проходке штолен, руководил английский инженер Асертон, который дал положительную оценку месторождения.

В 1931—32 г. г. месторождение разведывалось Закавказским геолого-разведочным трестом. Работы были прекращены после того, как выявился небольшой масштаб месторождения. Однако, позже, в результате проведенного в широком объеме шлихового опробования было обнаружено высокое содержание шеелита в шлихах, промытых вдоль Мисханской скарновой полосы. Эти данные заставили еще раз вернуться к данному месторождению и подвергнуть его ревизии.

Краткий геологический очерк

Район месторождения сложен мощной сланцевой толщей нижнепалеозойского или допалеозойского возраста, интенсивно и почти повсеместно инъецированных палеозойскими лейкократовыми плагиогранитами.

Сланцы представлены преимущественно эпидото-амфиболовыми и биотито-кварцевыми разностями и амфиболитами, перемежающимися с редкими и мало выдержанными прослоями мраморов. Мощность прослоев различна, но иногда, хотя и редко, она достигает нескольких десятков метров. Этот древний комплекс прорван крупной интрузией кварцевых диоритов верхнего эоцена. Кроме того, все указанные породы перекрыты покровами андезитовых лав олигоцена (?), не принимающих никакого участия в оруденении.

Контактовое воздействие лейкократовых гранитов на древнюю толщу выразилось в метаморфизации и, в частности, в мраморизации известняков. Воздействие третичных интрузий выразилось в образовании гранатовых скарнов, тремолитовых скоплений и эпидотизации.

Месторождение находится в северной части крупной Мисхан-Арзакендской антиклинали, хорошо оконтуривающейся осадками верхнего мела и эоцена. Антиклиналь сильно усложнена многочисленными разрывами, один из которых проходит через описываемое месторождение. Этот разрыв, называемый Мисханским, сопровождается большими участками тектонических брекчий, несущих довольно слабое оруденение.

Расположение рудных участков и характеристика рудных выходов

Месторождение приурочено к контакту древнего комплекса сланцев, мраморов и плагиогранитов, с одной стороны, и Мисханской верхнеэоценовой интрузии кварцевых диоритов, с другой. Этот контакт, имеющий почти широтное простираие, совпадает с проходящим здесь Мисханским надвигом. Месторождение состоит из трех основных участков, расположенных вдоль охарактеризованной контактовой полосы. Главный участок примыкает непосредственно к с. Мисхана, затем далее примерно в 1,5 км к западу расположен участок Ближний Демир-Магара и еще далее в 1 км участок Дальний Демир-Магара. Кроме того, дальше к западу известен участок Намазелан, а к востоку от Главного участка Назыр-юрт—оба с незначительным оруденением.

В каждом из участков оруденение приурочено к гранатовым скарнам, вблизи которых известны небольшие остатки мраморов.

Наиболее значительные размеры имеет Главный участок с изометрической площадью рудных выходов, составляющих более 1.000 кв. м. Участки Ближний и Дальний Демир-Магара имеют удлиненную форму и меньшие размеры, составляющие соответственно по длине 150 и 180 м при ширине 12 и 25 м. Рудные выходы представлены лимонитизированными скарнами с пятнами сплошных образований бурых железняков и скоплениями магнетита и гематита, более обильными в участке Дальний Демир-Магара. Часто скарны сохраняют текстуру сланцев, что указывает на их образование и за счет последних (Ближний Демир-Магара и Главный участок). С такой „сланцеватостью“ в участке Б. Демир-Магара совпадает серия густых, но тонких, миллиметровых кварцевых жилок.

В Главном участке большую роль играют брекчированные и оруденелые породы, состоящие преимущественно из обломков каолинизированных и кварцитизированных пород, чаще всего принадлежащих к плагиогранитам, спаянных кремнистым или халцедоновым веществом. В последнем можно наблюдать вкрапленность рудных

минералов. Кроме того, такие выходы часто интенсивно проникнуты карбонатами меди, которые и обусловили высокое содержание меди в выходах по некоторым пробам. Таковы рудные выходы в северной части этого участка, в так называемом рудном логу. Однако, большая часть таких выходов несет более слабое оруденение, обычно с содержанием меди, не превышающим 1%, а далее к северу содержание меди в них делается еще меньше. Лимонитизация скарнов в Главном участке проявлена более интенсивно. Свежие, не оруденелые скарны наблюдаются в северо-западной части. Среди лимонитизированных выходов наблюдаются пиритизированные участки, налеты малахита и азурита, а также мелкие скопления халькозина. Опробование поверхностных выходов Главного участка по 36 пробам показало среднее содержание меди несколько меньшее 1%, а для поверхностных выходов Б. и Д. Демир-Магара содержание меди еще меньше.

В одном из выходов Главного участка отмечены выделения молибденита и молибдита.

Разведанность месторождения и качественная характеристика оруденения

Главный участок вскрыт и разведан тремя штольнями, пройденными со стороны долины р. Мармар-чай в северном направлении, четырьмя наклонными буровыми скважинами, пройденными в северной части участка, и большим количеством шурфов и расчисток. Подземными выработками было выяснено, что зона окисления опускается на весьма значительную глубину, достигающую до 40—60 метров. При этом она в общем сохраняет свой характер, выражающийся в том, что существенного обогащения ее на глубину не происходит. В частности, зона вторичного обогащения почти вовсе не выражена. Это обстоятельство явилось одним из главных моментов, сузивших промышленные перспективы месторождения.

Сульфидные руды на горизонте пройденных штолен сохранились от окисления лишь в виде небольших жилок и гнезд. Представляет интерес полоса кремнистых пород, проникнутых гематитом, пиритом, халькопиритом и молибденитом, которая протягивается вдоль зоны тектонических брекчий примерно в широтном направлении.

Большой интерес представляет выявление пологого контакта кварцевых диоритов, имеющего падение в северном направлении под углом 15—25°. В штольне № 3, которая была восстановлена в 1932 г., можно было прекрасно видеть весьма пологий до горизонтального, несколько извилистый контакт кварцевых диоритов и лимонитизированных скарнов, разбитых мелкими жилками и содержащих скопления сульфидных руд. При этом отчетливо усматривается, что сульфидные скопления наблюдаются как раз в прогибах пологого или горизонтального контакта кварцевых диоритов. Именно такие

богатые скопления сульфидных руд и разрабатывались в древнее время в штольне № 2, но несколько выше нее.

Пологий контакт интрузии, падающий к северу, установлен и по данным буровых скважин, в которых установлено крутое падение к северу тектонитов Мисханского разлома. Разведка 4-мя скважинами Главного участка на глубину показала отсутствие промышленных концентраций сульфидных руд в разведанных пересечениях. Гранатовые скарны, пересеченные на глубине, несут лишь ничтожную вкрапленность халькопирита и молибденита, приуроченную преимущественно к кварцевым жилкам.

Таким образом, разведка Главного участка показала, что основные концентрации руд заключаются выше пологого контакта с кварцевыми диоритами, т. е. достигают глубины лишь немного ниже горизонта штолен № 1 и 2. Иными словами, главная часть месторождения представлена зоной окисленных руд и сохранившимися среди них от разложения скоплениями сульфидных руд в прогибах непосредственного контакта кварцевых диоритов.

Участок Ближний Демир-Магара на глубину разведан лишь штольнями, пройденными—одна старая—вкрест простирания на 9 м с двумя штреками общей длиной в 12 м и другая—новая в восточной части по простиранию на 45 м и двумя ортами суммарной длиной ок. 20 м. Оруденение здесь представлено скарнами, довольно интенсивно разбитыми тонкими кварцевыми жилками с халькопиритом и молибденитом. Насыщенность скарновой породы такими жилками доходит до 20—25 %, но сами скарны обычно почти никакого оруденения не содержат. Крупных скоплений сплошных сульфидных руд не выявлено, но данный участок представляет интерес более интенсивным молибденовым оруденением.

Участок Дальний Демир-Магара на глубину разведан штольной, пройденной вкрест простирания с штреками длиной около 100 м. В ортах этой штольни встречена полоса брекчий Мисханского надвига с участками раздробленных мраморов, в контакте с которыми были образованы скарны. Интересно, что падение контакта кварцевых диоритов здесь крутое, под углом 70°, также к северу. Штреки пройдены по охристым скарнам с редкими азуриновыми или малахитовыми образованиями, сменяющимися висячем боку мраморами, а в восточном штреке и сланцами. Интересно также, что при значительных скоплениях магнетита и гематита в поверхностных выходах и в мелких древних выработках, в штольне таких образований почти нет. Опробование показало довольно резкие колебания в содержании меди и молибдена, но в общем это содержание довольно низкое.

Минералогия месторождения

Формирование Мисханского месторождения происходило в течение довольно продолжительного времени. Можно выделить несколько фаз минералообразования. К первой фазе следует отнести те

минеральные образования, которые произошли в результате воздействия интрузии кварцевых диоритов на мраморы. Эту фазу можно назвать контактово-метасоматической. В данную фазу, которая, вероятно, могла бы быть разделена на несколько подфаз, были образованы: гранат, эпидот, магнетит, гематит, халькопирит, пирит, кальцит и обнаруженный в шлихах шеелит.

Несомненно несколько более поздней фазой минерализации является выполнение преимущественно кварцевых жил, густо рассекающих интрузию кварцевых диоритов. Интересно, что эти жилки не пересекают даек гранодиорит-порфира. Кроме кварца в них иногда встречается магнетит. Следующая третья фаза минералообразования относится к моменту после формирования густой системы мелких трещин широтного направления. Эти трещины были выполнены кварцем, гематитом, молибденитом, халькопиритом и в ничтожном количестве пиритом и теннантитом. Четвертая фаза, отделенная от третьей лишь незначительным интервалом, а может быть составляющая с нею одно целое, выразилась в выполнении секущих трещин преимущественно северо-восточного направления с образованием кварца, халькопирита и пирита. Пятая фаза, относящаяся к первой стадии формирования Мисханского надвига, заключалась в образовании халцедона, мелкорассеянного молибденита, пирита и халькопирита. Вторая, третья, четвертая и пятая фазы минералообразования связаны с гидротермами, причем, вероятно, во время второй, а, может быть, и третьей, фазы минералообразования существенную роль играли и газовые эманации. Шестая и последняя, уже супергенная фаза выражена существенно окислами, гидроокислами, карбонатами и сульфатами. Разведочные работы показали, что в зоне окисления руд для отдельных участков можно выделить подзону поверхностного выщелачивания.

Подзона глубокого выщелачивания, соответствующая „сыпучке“ в медноколчеданных месторождениях на Урале, а также зона вторичного обогащения, почти вовсе не выражена или оказалась уже смытой.

Минералогия супергенной фазы представлена: лимонитом, гидрогематитом, ярозитом, малахитом, азуритом, ковеллином, купритом, борнитом, молибдитом, опалом и кальцитом. Повидимому, сюда же нужно отнести и вульфенит, обнаруженный в шлихах, промытых у с. Мисханы.

Как видно из описания месторождения, наиболее широко развиты минералы 1-й, 2-й и особенно 6-й фазы. Однако, распространение халькопирита в первой фазе минералообразования незначительно, а образование молибденита в это время мы вообще ставим под сомнение, так как вкрапленности молибденита в гранатовых скарнах или в магнетите нами не наблюдалось. Почти всегда удается усмотреть приуроченность его к жилкам или гнездообразным скоплениям, которые также могут быть связаны проводниками с жилками. Гранат

мисханских скарнов под микроскопом часто аномальный, зонального строения.

Минералогическое изучение руд показало, что в пределах каждой из фаз мы имеем в общем нормальный порядок выделения минералов. Установлено, что во время второй фазы в небольшом количестве был образован и теннантит. Кроме того, наряду с вторичным борнитом установлен борнит более ранний, гипогенный, образующий местами решетчатые и субграфические структуры сростания с халькопиритом, что, очевидно, не представляет в природе редкого явления.

Структура рудного поля и генезис месторождения

Из геологического очерка видно, что основным структурным элементом является Мисхано-Арзакендская антиклиналь, образование которой относится, как это показано ниже, к кайнозою. Сложная структура палеозоя-допалеозоя была перекрыта и замаскирована структурами мезо-кайнозойского времени, которые и играли основную роль в оруденении.

Значение же древних структур выразилось не столько в их прямой связи с процессами оруденения, сколько в том влиянии, которое они оказали на развитие и локализацию позднейших, предшествовавших и сопутствовавших процессам оруденения структурных элементов.

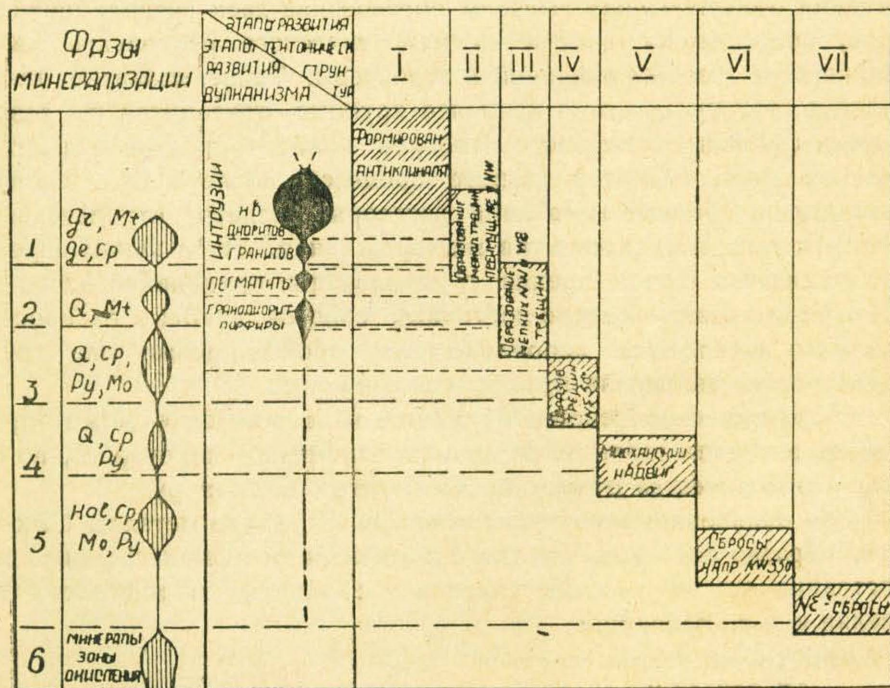
Вскоре после образования антиклинали и, может быть, еще до окончательного ее оформления, были внедрены магматические массы, давшие вначале породы габброидного состава, а затем кварцевые диориты и граниты.

Интрузия кварцевых диоритов прорывает антиклиналь. После частичного затвердевания интрузии и последовавшего вслед за этим внедрения пегматитовых остаточных магм, возобновившиеся или продолжавшиеся тектонические движения привели к образованию трещин преимущественно северо-восточного направления, вдоль которых магма проникала снова и образовала систему преимущественно северо-восточных даек гранодиорит-порфира. Внедрение этих диоритов очевидно происходило в условиях нового пароксизма напряжений, приведших к образованию густой системы мелких трещин преимущественно широтного или с.-з. направления, часто совпадающих с направлением сланцеватости скарнированных сланцев, а также, возможно, и полостей в апикальной части пологих контактов интрузии кварцевых диоритов и скарнов. С другой стороны, образование гранодиорит-порфиров дало выход металлоносным гидротермам, выполнившим эти полости кварцево-пирито-халькопиритовым веществом. После заполнения их образовалась система более редких северо-восточных трещин, также выполненных рудным веществом почти такого же состава.

Еще не закончилось остывание того магматического очага, которому обязана своим происхождением Мисханская интрузия квар-

цевых диоритов, как новые чрезвычайно сильные напряжения в районе месторождения привели к образованию крупного Мисханского разрыва, сопровождавшегося широкими полосами тектонических брекчий. При этом гидротермы, уже более низкотемпературные, вследствие далеко продвинувшегося охлаждения магматического очага, получили новые пути для подъема и проникли вдоль некоторых участков брекчий, преимущественно у лежащего бока этой тектонической зоны и дали более низкотемпературную ассоциацию минералов 5-й фазы. Дальнейшее оформление структуры Мисханского района уже не сопровождалось процессами оруденения. Мы хорошо знаем, что глубинный вулканизм в верхнем эоцене в смежных районах на этом не закончился и проявился в новых внедрениях высоко дифференцированной магмы. Однако, никаких следов вулканических процессов в последующее время в пределах Мисханского месторождения мы уже не находим. Новые системы тектонических нарушений, выразившиеся в образовании крутых сбросов направления С.-З 340—350° и С.-В 30—50°, являются послерудными, смещающими рудные образования и не несущими никакого рудного выполнения. Схема взаимосвязи в развитии тектонической структуры, глубинного вулканизма и минерализации приведена на диаграмме.

СХЕМА
ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ,
ГЛУБИННОГО ВУЛКАНИЗМА И МИНЕРАЛИЗАЦИИ
ДЛЯ МИСХАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ



В приведенной схеме весьма важно выделить те факторы, которые являлись благоприятными в рудоотложении и могут быть использованы, как контролирующие признаки. Такими факторами, по нашему мнению, являлись не тектонические разломы, или не столько тектонические разломы, сколько пологие участки контакта интрузии кварцевых диоритов и скарнов и особенно вогнутости этого контакта. Подобные условия наиболее хорошо были проявлены на Главном участке, но, очевидно, большая часть рудных тел здесь оказалась смытой, почему масштаб месторождения является незначительным. Перспективы выявления новых богатых участков сульфидных руд поэтому приходится признать небольшими.

Из приведенных данных видно, что Мисханское месторождение имеет сложный генезис, где на контактово-метасоматическую фазу оруденения наложено более интенсивно проявленное гидротермальное оруденение. Последнее было представлено несколькими фазами, следовавшими одна за другой, причем физико-химические условия рудоотложения для этого интервала времени были различны с общей тенденцией к понижению температуры для позднейших фаз.

Вряд ли могут быть какие-либо сомнения в том, что месторождение связано с интрузией кварцевых диоритов, для которой установлен верхнеэоценовый возраст на основании того, что далее к востоку такая же интрузия прорывает средний эоцен и перекрыта олигоценом. Следовательно, и месторождение имеет верхнеэоценовый возраст, каковой для подобного типа оруденения для Кавказа еще известен не был. Кроме того, отмечается, что в формировании месторождения большую роль сыграло образование даек гранодиорит-порфиров, облегчивших доступ из магматического резервуара вверх скопившихся газовых эманаций и гидротерм. Такое развитие тектонической структуры, когда наиболее крупные тектонические разрывы были сформированы после наиболее концентрированной и металлоносной фазы гидротермального процесса, после чего следовали лишь жидкие, бедные металлами растворы, является отрицательным моментом в оценке перспектив месторождения. Ни в каком виде не подтверждается точка зрения о локализации оруденения вдоль поперечных к надвигу северо-восточных сбросов, каковые распространены мало и являются неоруденелыми, происшедшими уже тогда, когда поствулканические процессы закончились.

В практическом отношении данное месторождение может представлять значение главным образом в отношении некоторого, но небольшого количества относительно богатых медных руд.

Для дальнейшего изучения скарнов на редкие металлы было бы целесообразно поставить работы с применением люминесценции, распространив их на участки скарнов у с. Уляшик, в местности Намазелян и у с. Бабакиши.

Վ. Ն. Կոսյաչ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ՄԻՍԻԱՆԱՅԻ ՄՈԼԻԲԴԵՆ-ՊՂՆՁԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ
ԳԵՆԵԶԻՍԸ ԵՎ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Միսխանայի հանքավայրը, որը տեղադրված է Մաման գետի (Ձանգուի աջ վտակը) բարձունքներում և հեղինակի կողմից ուսումնասիրվել է 1930—32 թ. թ. նրա հետախուզման ժամանակ, մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում իր տեկտոնիկական ստրուկտուրայի և գենեզիսի առանձնահատկություններով:

Հանքավայրը կապված է վերին էոցենյան քվարցային դիրորիտների ու պալեոզոյան պլագիոգրանիտներով ներարկված մարմարների ու մետամորֆային թերթաքարերի հնագույն (քեմբրի-մինչքեմբրի) հաստվածքի կոնտակտի և Միսխանայի խոշոր բեկվածքի հետ: Հանքայնացումը նկատվում է գրանատային սկառնների 3 տեղամասերում, որոնք կրում են մագնետիտի ու խալկոպիրիտի անջատումներ և հատված են քվարց-սուլֆիդային երակների կոնտակտին զուգահեռ ընթացող նուրբ ճեղքվածքների խիտ ցանցով:

Հանքադաշտի ստրուկտուրայի և բուն հանքավայրի ձևավորումը ընթացել է հետևյալ կերպ:

Վերին էոցենում խոշոր անտիկլինալի առաջացումից և քվարցային դիրորիտների ինտրուզիայի ներխուժումից հետո, և ապա սկառնների և մագնետիտ-խալկոպիրիտային հանքայնացման առաջացումից հետո տեղի է ունեցել պեգմատիտների ներխուժում, որին հաջորդել է հյուսիս-արևելյան տարածման ճեղքվածքների առաջացումը, որոնցով թափանցել են գրանոդիրիտ-պորֆիրների դալկաները, և այնուհետև տեղի է ունեցել հյուսիս-արևմտյան ճեղքվածքների առաջացումը: Գրանոդիրիտ-պորֆիրների ներարկումը ելք է տվել մետաղաբեր հիդրոթերմալին, որոնք լցրել են հյուսիս-արևմտյան և լայնակի ճեղքերի խոռոչները և նմանապես շերտավորման խոռոչները սառչող քվարցային դիրորիտների ինտրուզիայի ծավալի փոքրացման հետևանքով: Միներալիզացիայի այս փուլում առաջացել են քվարցը, պիրիտը, խալկոպիրիտը և մոլիբդենիտը:

Նրանց լցումից հետո տեղի է ունեցել հյուսիս-արևելյան ճեղքվածքների լայնացում կամ ճեղքվածքների նոր սիստեմի առաջացում, որոնք լցվել են նույն այդ նյութով:

Դեռ չէր ավարտվել Միսխանայի ինտրուզիվի սառեցումը, երբ չափազանց ուժեղ շարժումները առաջացրին Միսխանայի խոշոր բեկվածքը, որը ուղեկցվել էր հզոր մանրատվածքով և որի երկարությամբ թափանցել էին հիդրոթերմալի նոր, ավելի սառը բաժիններ, պառկած կողում գոյացնելով խալցեդոնի, մոլիբդենիտի, խալկոպիրիտի և պիրիտի ասոցիացիա:

Հետագայում առաջացած զառիթափ հյուսիս-արևմտյան, և ապա հյուսիս-արևելյան խախտումները պետք է համարել հետևանքային, քանի որ նրանք միներալիզացիայի ոչ մի հետք չեն կրում և տեղաշարժում են հանքային գոյացումները:

Հանքերի տեղայնացման գործում հույժ կարևոր տեղ են գրավել մետամորֆային խիտ թերթաքարերի տանիքով ծածկված քվարցային դիրորիտների ողորկ կոնտակտի գոգավորությունները:

V. N. Kotliar

Structure and genesis of molybdena-copper mine of the Miskhana of the Armenian S. S. R.

Summary

The mineplace of Miskhana, which is situated on the heights of Maman river (the right brook of Zangou river), and studied by the author during 1930—32 at the time of his explorations is of great interest with its tectonic structure and with its peculiarities of genesis.

The main is linked with the upper Eocambrian—diorites and with paleozoic plagiogranites intruded with marbles and with metamorphic slates, the oldest (Kembri to Kembri) thickness? contact and with Miskhana's great fragments: mineralization is noticed between the three areas of Granitic scars, which bear an isolation of magnetite and of chalcopyrite and are cut with a thick net of fine clefts parallel to the quartz sulphide veins.

The structure of the mine field and the formation of the real mineplace have been running in the following way.

In the upper Cambrian, after the formation of the great anticlinal and after the overflowing of the intrusion of quartz diorites and then after the formation of scars and magnetite-chalcopyrite mine realization, there has taken place the overflowing of pegmatites and next to it succeeded the formation of clefts of north-east extending with which Dalka's of granodiorite—porphyries have penetrated in, whence the formation of north-west clefts has taken place.

The linking of granodiorite-porphids has given way to the metal-producing hydrothermal, which have filled the widened ditches and the ditcher of north-west sides, also they have filled the stripper ditcher by the result of making a smaller surface of quartz diorites, intrusion.

At the stage of mineralization quartz, pyrite, chalcopyrite, and molybdena have developed. After their fullness there has taken place the widening of north-eastern clefts or a new system of clefts were noticed, which are filled by the same stuff.

While the freezing of intrusive of Miskhana was not completed when an extremely strong quake opened a great fragment in Miskhana, which was accompanied with coarse grinds and to its length, a new and colder parts of hydrothermal were penetrated laid on side, thus, developing an association of khaltsedon, molybdenas, chalcopyrites and of pyrites.

Later on the lower-west and subsequently the north-east displacements taken place in the same area, must be counted as postmine ones, as they do not bear any track of mineralization and do displace the formation of mines.

In the placement of mines the smoothed contact concaves of quartz diorites covered with metamorphic thick grinds roofs have played a great role.