

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ АН СССР

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН АрмССР

Н. А. АКОПЯН

**МИНЕРАЛОГИЯ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ
МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЕНИИ**

(Каджаран, Агарак, Дастакерт, Анкаван [Мисхана])

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

МОСКВА — ЕРЕВАН

1957

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ АН СССР

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН АрмССР

Н. А. АКОПЯН

**МИНЕРАЛОГИЯ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ
МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЕНИИ**

(Каджаран, Агарак, Дастакерт, Анкаван [Мисхана])

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

МОСКВА — ЕРЕВАН
1957



601

Представленная работа является результатом обобщений систематических исследований автора в области изучения минералогии зоны окисления главнейших медно-молибденовых месторождений Армении (Каджаран, Агарак, Дастакерт, Анкаван-Мисхана). Работа проводилась в течение ряда лет — в 1940 г., 1946—1948 гг. и, наконец, в 1956—1957 гг.*.

По каждому месторождению в полевых условиях была просмотрена и изучена поверхность всех участков, карьеры, все горные выработки и их отвалы, керны скважин, а также отобраны и изучены рудничные воды.

Весь собранный материал исследован: макроскопически, микроскопически (с применением иммерсионного метода), химически, химико-спектроскопически и для некоторых минералов термически и рентгенометрически.

Помимо кратких данных о геологической характеристике района расположения месторождений и геологической характеристики участков самих месторождений в работе приводится детальное описание вещественного состава и характера развития зоны окисления, описание минералов первичного оруденения, разбираются вопросы миграции меди и молибдена в зоне окисления.

Одновременно с этим в работе разбирается влияние ряда факторов таких, как морфолого-тектонический, климатический, условий залегания и морфологии рудных тел месторождений, химизма подземных вод и ряда других, обуславливающих характер развития зоны окисления.

В заключение суммируются особенности минералогии зоны окисления главнейших медно-молибденовых месторождений Армении и дается их сравнение с минералогией зоны окисления некоторых других сходных по типу месторождений.

* Минералогия зоны окисления медно-молибденовых месторождений Армении до работ автора специальному изучению никем не подвергалась.

1. Минералогия зоны окисления Каджаранского медно-молибденового месторождения

Каджаранское медно-молибденовое месторождение находится в юго-восточной высокогорной части Армянской ССР.

Оруденелыми вмещающими породами Каджарана являются гидротермально измененные монзониты и, значительно реже, свежие их разности. В строении участков месторождения принимают участие различные гранитоидные жильные породы, характеризующиеся обычно порфировой структурой. Нередко дайки сопровождаются оруденелыми кварцевыми жилами и зонами окварцованных пород.

Медно-молибденовое оруденение Каджарана, в основном, представлено штокверково-вкрапленным и жильным типами. Первый из них играет наиболее существенную роль и в основном контролируется дайками гранодиорит-порфиров и тектоническими трещинами, к которым приурочены кварцево-рудные жилы.

Из гипогенных рудных минералов установлены: халькопирит, молибденит, пирит, гематит, сфалерит, галенит, магнетит, энаргит, борнит, блеклая руда, висмутит, виттихенит, эмлектит, аргентит, пирротин, станнин, штернберgit, линнеит-зигенит.

Из минералов зоны вторичного сульфидного обогащения присутствуют: ковеллин, борнит, халькозин.

Район Каджарана является лишь небольшой частью одного из восточных отрогов сравнительно молодого Конгуро-Алангезского хребта. Абсолютная высота месторождения колеблется в пределах 2000—2290 м. Геоморфологические особенности участка месторождения — резко расчлененный рельеф, несомненно несут в себе черты молодых по времени образования горных областей (интенсивно прстекающая эрозия).

Климатические условия Каджарана приближаются к климату зон альпийских высот.

Главные участки месторождения, расположенные на склонах относительно небольших горных возвышенностей, вытянуты

в широтном направлении, что обуславливает резкие различия температурных условий для южных и северных склонов. С этим связано и резкое различие в развитии почвенного покрова обоих склонов, что влияет как на своеобразие минералогических ассоциаций гипергенных образований, слагающих зону окисления обоих склонов, так и на глубину ее распространения.

Рассеянный штокверково-вкрапленный тип оруденения Каджарана, создающий тончайшую мозаичную картину общего сульфидного оруденения громадного поля месторождения, является неблагоприятным моментом для образования значительных накоплений отдельных гипергенных минералов. Поэтому сплошь и рядом окисленные минералы главных компонентов меди и молибдена представлены тончайшими корочками, налетами, небольшими друзами и лишь изредка они наблюдаются в виде более или менее значительных скоплений.

На образование хорошо выраженной зоны окисления, безусловно, влияет ряд факторов и чисто местного значения, например, структурно-тектонические особенности месторождения.

В частности, для Каджарана циркуляция поверхностных вод, а отсюда, и окисляющее их действие на оруденелые монциты в значительной степени связано с сильной трещиноватостью пород, наличием многочисленных даек (циркуляция вдоль контактов) и т. д. Поэтому нижняя граница зоны окисления на Каджаране не является выдержанной, глубина проникновения зоны окисленных руд колеблется от 30 до 50 м. Локальные небольшие участки, затронутые процессами окисления вдоль трещин, нередко встречаются и на больших глубинах, до 200 м.

В зоне окисления Каджарана, помимо собственно полуокисленных и нацело окисленных руд, наблюдаются в тех или иных количествах и практически почти неокисленные руды. Полуокисленные и нацело окисленные руды, однако, резко преобладают.

Проводимые за последние годы вскрышные работы (карьер) на Центральном участке, главным образом, в его западной части, в настоящее время дают возможность проследить

какую-то часть месторождения по вертикали. Изучение составленных погоризонтных планов отдельных уступов карьера свидетельствует о сокращении размеров участков распространения нацело окисленных руд с глубиной.

Детальный просмотр поверхности месторождения, главным образом, его главных участков — Центрального и Северо-восточного, ряда старых и всех новых выработок и последующая камеральная обработка собранной коллекции позволяют нам выделить для зоны окисления Каджарана следующие гипергенные минералы. Широко распространены: вся группа водных окислов железа, так называемые «лимониты» (стильпноситерит, гидрогематит, гурьит, гидрогётит, гётит), малахит, лампадит, медно-марганцовая смоляная руда; менее распространены: азурит, куприт, ярозит, феррокупрохалькантит, хризоколла, галлуазит, гипс, тенорит (?); редки — повеллит, ферримолибдит, самородная медь, фиброферрит, брошантит, корнунт, барит, кварц, эозит (?), смитсонит, церуссит, каламин.

Одновременно автором попутно были изучены и рудничные воды Каджаранского месторождения.

Результаты анализов проб свидетельствуют, что рудничные воды Каджарана являются существенно карбонатными, слабощелочными. Интересно постоянное присутствие иона MoO_4^{2-} . Его количества невелики и колеблются в пределах от 0,88 до 8 мг/л.

В отношении миграции и выщелачивания меди и молибдена из зоны окисления Каджаранского месторождения можно сделать следующие основные выводы:

1. Первичный сульфид молибдена — молибденит, несмотря на относительную стойкость, в результате процессов окисления частично разлагается и Mo переходит в раствор. Незначительная часть его при соответствующих условиях осаждается в виде водных молибдатов железа и кальция, большая же часть мигрирует, переотлагается или выносится совершенно из месторождения.

2. Осаждение молибдена в виде молибдатов не характерно для месторождения. Однако, образование молибдата кальция

(повеллит) имеет относительно более широкое распространение, чем образование водного молибдата железа (ферримолибдит). Образование на отдельных участках различных гипергенных минералов молибдена (ферримолибдит или повеллит), скорее всего объясняется различной обстановкой их образования, главным образом, степенью кислотности циркулирующих растворов.

3. Хорошо выраженные характерные пустотки, наблюдаемые в ряде пунктов месторождения в массе жильного кварца, несомненно, говорят о ранее присутствовавших здесь агрегатах молибденита и последующих явлениях их выщелачивания.

4. Причина неполного выщелачивания молибдена из зоны окисления обусловлена, с одной стороны, недостаточной кислотностью растворов, известным нейтрализующим характером самих вмещающих монцонитов и, с другой стороны, рядом физико-географических условий Каджарана (климат, рельеф и интенсивность эрозии, препятствующие длительному существованию руд зон окисления и выщелачивания).

5. На основе химико-спектроскопического изучения минералов из зоны гипергенеза обнаруживается, что молибден помимо окисленных чисто молибденовых минералов, входит в состав всех проанализированных гипергенных минералов меди и железа. Это необходимо учесть при дальнейших работах по обогащению окисленных и полуокисленных руд.

6. Важной особенностью месторождения является значительное развитие окисленных медных минералов непосредственно на выходах и в более глубоких горизонтах зоны окисления, что указывает на сравнительно слабое выщелачивание меди. Слабая миграция меди в связи с процессами окисления, вероятно, связана с малым количеством пирита и с быстрой нейтрализацией серной кислоты, образующейся в результате его окисления.

Нейтрализующим раствором фактором в Каджаранском месторождении являлись, по-видимому, слабо и более интенсивно гидротермально измененные монцониты, так как лишь в слу-

чае их полного окварцевания создается инертная обстановка, способствующая выщелачиванию меди.

II. Минералогия зоны окисления Агаракского медно-молибденового месторождения

Месторождение расположено в Мегринском районе Армянской ССР, в 8 км от государственной границы с Ираном, в бассейне небольшой р. Агарак.

Абсолютная высота рудного поля месторождения колеблется в пределах от 1000 до 1300 м. Район месторождения несет в себе черты молодой горной области, для которой характерен сильно пересеченный рельеф, резкая крутизна склонов и многочисленные, порой каньонообразные ущелья.

Оруденелыми вмещающими породами Агарака являются сиенито-граниты и породы дайкообразных тел гранодиорит-порфира, заключенные между двумя крупными разрывными нарушениями меридионального направления.

На площади рудного поля Агарака сиенито-граниты очень сильно изменены, окварцованы, иногда до превращения их во вторичные кварциты.

Медно-молибденовое оруденение месторождения в основном представлено вкрапленным, рассеянным типом; реже рудные минералы встречаются в виде примазок по трещинам отдельности и в виде кварц-сульфидных прожилков. Мономинеральные сульфидные прожилки отсутствуют, за исключением небольших пиритовых жилков; в этом резкое отличие Агарака от Каджарана.

Гипогенными минералами месторождения являются: пирит, халькопирит, молибденит, борнит, галенит, сфалерит, гематит, магнетит, теннантит, энэргит (люционит), висмутовые минералы, самородное золото, пирротин, арсенопирит.

Участок месторождения расположен у подножья восточных отрогов Конгуро-Алалгезского хребта, в его южной, относительно пониженной части. Область, к которой тяготеет район месторождения, нередко называют «Армянскими субтропика-

ми». В климатическом отношении район месторождения отличается продолжительным чрезвычайно жарким летом, что резко отличает климатические условия Агарака от климатических условий всех остальных изученных медно-молибденовых месторождений Армении.

Центральный участок, главная рудоносная площадь которого расположена в ущелье р. Спетри, характеризуется чрезвычайно резким рельефом. Скорость эрозионного среза очень велика. В целом начальные стадии образования рельефа Агарака являются совершенно неблагоприятными для формирования зоны окисления, образования сколько-нибудь постоянных стабильных условий просачивания окисляющих поверхностных вод и сохранения окисленного рудного материала.

Поэтому на поверхности почти повсеместно, наряду с участками нацело окисленных руд, присутствуют сульфиды, либо слабо затронутые окисляющим действием циркулирующих вод, либо представленные гипогенными образованиями. Это приводит к тому, что практически на месторождении зона окисления не выделяется. Данные опробования разведочных выработок также убедительно свидетельствуют о ничтожном значении окисленных минералов в общем балансе валовой руды. Мощности зоны окисления и выщелачивания крайне непостоянна и колеблется в пределах 3—4-х м, изредка достигая 20—25 м.

Окисленные образования месторождения носят характер тончайших корочек, налетов, реже скоплений в небольших пустотах и трещинах, и только для первых метров в устьях горных выработок отмечается более или менее постоянное, относительно большое присутствие минеральных новообразований сульфатной группы.

Однако, в Агараке гипергенные минералы проявляются не только в приповерхностных частях рудоносной площади. Нередко на больших расстояниях от поверхности, по вертикали, по отдельным трещинам или крупных зонам нарушения рудоносных пород проникают циркулирующие воды, окисляющие по пути просачивания гипогенные сульфиды. Подобные ло-

кальные явления, безусловно, связаны со структурно-тектоническими условиями рудного поля.

Комплекс всех гипергенных минералов, слагающий выщелоченные руды и участки с окисленными и полуокисленными рудами, представлен следующими минералами.

Широко распространен малахит, менее распространены: группа водных окислов железа (различные «лимониты»), азурит, ярозит, лампадит, медно-марганцовая смоляная руда, гипс, халькантит, редки — ферримолибдит, минерал из группы блёдита, самородная медь, самородная сера, куприт, делафоссит, тенорит, мелаконит, псиломелан, смитсонит (?), галлуазит, брошантит, хризоколла, повеллит.

В ассоциации с минералами зоны окисления, часто в тесном с ними срастании, присутствуют и минералы зоны вторичного сульфидного обогащения, главным образом, халькозин, реже борнит и ковеллин.

Верхняя граница между зоной вторичного сульфидного обогащения и участками нацело окисленных и полуокисленных руд, а также нижняя граница зоны вторичного сульфидного обогащения с зоной первичных руд, чрезвычайно извилисты; так, халькозин, борнит и ковеллин встречаются начиная от самых поверхностных частей до самых глубоких выработок, пройденных до настоящего времени. Таким образом, и зона вторичного сульфидного обогащения на месторождении отчетливо не выделяется.

Аналогично Каджарану автором были изучены и рудничные воды месторождения.

Рудничные воды Агарака не являются постоянными по своему химическому составу. При повышенной кислотности воды существенно-сульфатные, слабощелочные воды — карбонатные, причем, повидимому, часть солей находится в виде бикарбонатных соединений. Но в основном, рудничные воды Агарака — сульфатные.

Наиболее интересным результатом анализов является установление иона MoO_4^{2-} , его содержание колеблется в пределах от 0,001 г/л до 0,012 г/л.

Как уже указывалось, Агарак является месторождением с особенными специфическими условиями формирования зоны окисления. Его резко выраженный рельеф, быстрая эрозия, опережающая процессы окисления, являются доминирующими факторами, влияющими на весь ход образования и относительно весьма слабого накопления окисленного материала.

И если вообще для зоны окисления почти любого сульфидного месторождения характерны колебания в степени измененности отдельных ее частей, большое разнообразие минеральных ассоциаций в различных участках ее развития, то для Агарака эти характерные черты осложняются присутствием в поверхностных условиях наряду с окисленным комплексом первичных минералов и минералов зоны вторичного сульфидного обогащения.

Роль окисленных минералов в общей рудной массе очень слаба. Поведение меди и молибдена, их вынос и миграция, главным образом, зависит от тех физических условий, которые столь характерны для Агарака.

Минералогическое изучение руд позволило дополнить известные представления о незначительной миграции молибдена.

Во-первых, даже небольшое присутствие молибдатов является своего рода ключем к пониманию поведения молибдена в окисленной зоне. В Агараке — ферримolibдит фиксируется в целом ряде мест, главным образом, в поверхностных условиях.

Условия его отложения свидетельствуют об известной миграции молибдена. Интенсивно окварцованные сиенито-граниты и гранодиорит-порфиры Агарака являются достаточно инертной средой, в условиях которой, как известно, и откладывается ферримolibдит. Отложению ферримolibдита, повидимому, способствовал и характер циркулирующих в Агараке вод, которые в поверхностных условиях обладают более кислым характером.

В ряде мест поверхности Центрального участка в кварц-молибденитовых жилках и нацело окварцованных сиенито-гранитах отмечены характерные пустотки выщелачивания, когда-

то присутствовавших здесь агрегатов молибденита. Факт наличия пустоток выщелачивания тем более интересен, что мы его наблюдаем для месторождения, где происходит такой быстрый снос окисленного материала.

Не менее интересным для понимания растворения и выноса молибдена являются результаты анализов некоторых проб рудничных вод Агарака, в которых обнаружено присутствие иона MoO_4^{2-} .

Аналогично Каджарану о некотором рассеивании молибдена свидетельствуют химико-спектроскопические анализы различных немolibденовых минералов, установившие в них наличие молибдена.

III. Минералогия зоны окисления Дастакертского медно-молибденового месторождения

Месторождение входит в Баргушатский рудный район и расположено в Сисианском районе.

Абсолютная высота рудного поля месторождения колеблется в пределах 2200—2400 м.

В геологическом строении участка месторождения принимают участие вулканогенные породы, представленные толщей порфиритов, туфов и туфобрекчий и прорывающие их штоки гранодиоритов.

Наиболее интенсивно гидротермально изменена и минерализована полоса вулканогенных пород, простирающаяся между двумя штоками гранодиоритов.

Промышленное оруденение приурочено не только к полюсе вулканогенных пород, но и к гидротермально измененным окварцованным гранодиоритам в эндоконтакте последних.

Оруденение выражено штокверковой сетью сульфидных и реже кварцево-сульфидных прожилков несущих халькопирит, молибденит, иногда пирит, сфалерит, галенит и ряд других гипогенных минералов; подчиненное значение имеет вкрапленность рудных минералов среди вмещающих в той или иной степени пиритизированных, окварцованных пород.

Месторождение в главной своей части расположено глубо-

ко в ущельи р. Кызкошты, протекающей в почти меридиональном направлении.

Климатические условия района месторождения приближаются к климату зон альпийских высот.

Хорошо выраженной зоны окисления на Центральном участке не наблюдается. На поверхности в ряде мест установлено относительно небольшое развитие малахита на почти свежих порфиритах, оруденелых халькопиритом, молибденитом и реже пиритом. Характерно, что на поверхности отмечаются как почти свежие гипогенные сульфиды, слабо или почти совсем не затронутые процессами окисления, так и сульфиды, окисленные в той или иной степени. Наличие гипергенных образований выражается, главным образом, в развитии слабых налетов, корочек, заохренности вдоль трещин отдельности и образовании небольших участков, с относительно интенсивным накоплением окисленных минералов.

И для данного месторождения быстрая эрозия является главной причиной того, что хорошо проработанного окисленного материала в сущности на участке месторождения нет.

Данные химических анализов также позволяют считать, что роль окисленных минералов в общей рудной массе очень невелика.

Гипергенные минералы представлены прежде всего широко распространенным малахитом; менее распространены водные окислы железа («лимониты»), азурит, медно-марганцовая смоляная руда, кальцит, аллофан, ярозит; редки — куприт, церуссит (?), смитсонит (?), галлуазит, хризоколла, гипс, англезит, халькантит, копиапиг, ферримолибдит, ильземанит.

Данные минералогических наблюдений свидетельствуют о некоторой миграции молибдена (наличие ферримолибдита, образование его в виде корочек в пустотках, в условиях свободного роста и т. д.).

О рассеивании молибдена в зоне окисления говорят и данные спектроскопического анализа различных гипергенных образований и данные анализов рудничных вод месторождений. Спектральные анализы устанавливают, что молибден входит в

состав некоторых немolibденовых минералов Дастакерта. В рудничных-же водах постепенно присутствует ион MoO_4 ".

IV. Минералогия зоны окисления Анкаванского (Мисханского) медно-молибденового месторождения

Анкаванское (Мисханское) месторождение входит в так называемый Памбакский рудный район центральной части Армении.

Общей целью изучения минералогии зоны окисления Анкавана, являлся сбор данных, необходимых для сравнительной характеристики зоны окисления всех остальных медно-молибденовых месторождений Армении, переданных уже промышленности и находящихся в несколько иных геологических условиях.

Абсолютная высота рудного поля колеблется в пределах 2000—2100 м.

Климатические условия района месторождения приближаются к климату зон альпийских высот; район месторождения относится к области со сравнительно большим количеством осадков.

В геологическом строении участка месторождения принимают участие: мощная сланцевая толща нижнепалеозойского или допалеозойского возраста, прорывающие ее палеозойские лейкократовые плагииграниты и третичные кварцевые диориты.

Медно-молибденовое оруденение Анкавана приурочено к скарнам, образовавшимся в контакте палеозойских известняков с штоком кварцевых диоритов, а также к слабо измененным кварцевым диоритам. Оруденение контролируется широтной зоной разлома, проходящей в основном вдоль контакта древней толщи с штоком кварцевого диорита третичного возраста.

В участках скарного оруденения наблюдается хорошо проработанная зона окисления и окисленные руды здесь являются преобладающими. Оруденелые гранатые скарны раз-

виты почти непрерывной полосой вдоль разлома на контакте интрузии кварцевых диоритов с известняками. Большая часть рудной залежи охвачена процессами окисления, причем нижняя граница зоны окисления опускается на глубину 40 до 60 м.

Оруденение в штоке слабоизмененных кварцевых диоритов представлено довольно выдержанной минерализованной зоной СВ — близширотного простирания.

В целом, характер оруденения в данной зоне очень напоминает типично-штокверковое оруденение и зона окисления здесь выражена очень слабо. Процессами окисления захвачены самые приповерхностные участки; глубина распространения окисленных руд колеблется в пределах 15—30 м, реже больше. В сущности, в этой зоне собственно окисленные руды отсутствуют и даже в приповерхностных условиях руды фактически являются полуокисленными.

Среди гипогенных рудных минералов на обоих участках месторождения отмечены: молибденит, халькопирит, пирит, магнетит, гематит, борнит, теннантит, марказит, галенит, сфалерит.

Из минералов зоны окисления широко распространены: «лимониты» (гидрогётит, стильпноцидерит), гидрогематит, малахит, азурит; менее распространены: опал, куприт, хризокол-ла, ярозит, гипс; редки — самородная медь, медно-марганцовая смоляная руда, галлуазит, скородит, лейкохальцит (?), фармакосидерит, халькантит, повеллит, ферримолибдит.

Рудничные воды Анкавана являются нейтральными, гидрокарбонатно-кальциевыми, с относительно слабой минерализацией. Ион MoO_4^{2-} содержится во всех пробах, в пределах от 0,1 до 5,9 мг/л.

Таким образом, в характере зоны окисления по двум различным типам оруденения в Анкаванском месторождении намечаются существенные различия. Повидимому, эти различия обусловлены следующими обстоятельствами: образованию сравнительно хорошо проработанной зоны окисления в участке развития скарнового оруденения благоприятствует более сильная трещиноватость пород, связанная с близостью залегания

рудных залежей к зоне регионального разлома, более плотный характер сульфидного оруденения и обилие в рудах пирита.

Значительно более слабая степень окисления руд штокверково-вкрапленного типа обусловлена гораздо более слабой трещиноватостью пород, их окварцованностью, рассеянным характером сульфидной минерализации, относительно небольшой ролью пирита.

Анализ всего обработанного автором материала позволяет прийти к следующим основным выводам:

1. Все изученные медно-молибденовые месторождения Армении, как известно, имеют молодой третичный возраст и расположены в районах с резко расчлененным рельефом. Это обстоятельство существенно влияет на характер развития зоны окисления, имеющей обычно сравнительно небольшую глубину.

2. Во всех изученных месторождениях, приуроченных к участкам сравнительно расчлененного и молодого рельефа, мы обычно сравнительно близко от поверхности встречаем сохранившиеся или лишь частично окисленные сульфиды. Обычно слабо развиты и минералы зоны вторичного сульфидного обогащения. Все это, как и парагенетические ассоциации многих минералов зоны окисления свидетельствует о том, что в медно-молибденовых месторождениях Армении в основном выражены лишь начальные и отчасти срединные стадии развития зоны окисления.

3. Процессы окисления для ряда месторождений Южной Армении протекают в условиях сравнительно сухого, жаркого климата, характеризующегося относительно небольшим количеством осадков (Агарак) и климата зон альпийских высот (Каджаран, Дастакерт). Климатические условия для Центральной Армении, где расположено Анкаванское месторождение несколько отличны и характеризуются значительно большим количеством осадков. Это обстоятельство, также как и положение месторождений в отношении современного рельефа сказывается в значительной степени на глубине проникновения нисходящих вод и связанных с этим особенностях зоны окис-

ления. Для Агарака, расположенного, в условиях наиболее сухого климата, больше всего характерно развитие среди новейших новообразований халькантита; и здесь же был установлен легко растворимый минерал из группы блёдита, который, как известно, обычно приурочивается лишь к соляным озерным отложениям.

4. Изучение содержащих медь минералов показало, что помимо малахита и азурита, существенными медными минералами зоны окисления некоторых месторождений Армении являются лампадит (медистый вад), реже медно-марганцевая смоляная руда.

Все остальные медные минералы (самородная медь, куприт, хризоколла, корнунт, брошантит) играют сравнительно подчиненную роль. В Каджаране, характеризующемся полуинертной обстановкой, медь выщелачивается слабо и здесь ее содержание в зоне окисления мало отличается от содержания в первичных рудах. В Агараке, в условиях более инертной обстановки, процессы выщелачивания меди проявлены относительно более отчетливо.

5. Большой интерес представляет минералогия и поведение молибдена в зоне окисления. Общепринято считать, что молибденит принадлежит к группе сульфидов сравнительно медленно разлагающихся в условиях зоны окисления. Наблюдения автора показали, что молибденит все же подвергается сравнительно интенсивному выщелачиванию. Это подтверждается и анализами рудничных вод, показавшими во всех случаях присутствие иона MoO_4^{2-} .

6. Очень интересны результаты химико-спектральных анализов минералов зоны окисления, показавшие довольно широкое рассеяние молибдена в условиях зоны гипергенеза.

Кроме собственно гипергенных минералов молибдена, последний входит в состав окисленных минералов железа и меди. В поверхностных условиях он рассеивается в «лимонитах», лампадите, медно-марганцевой руде, скородите, хризоколле и др. минералах зоны окисления.

В приповерхностных условиях ряда месторождений (Ка-

джаран, Агарак) были отмечены характерные пустотки выщелачивания, образованные в результате выщелачивания агрегатов таблитчатых пластинок молибденита.

7. Работа по изучению минералогии зоны окисления медно-молибденовых месторождений Армении позволила автору впервые установить и описать следующие гипергенные минералы, неизвестные раньше для месторождений:

а) в Каджаранском месторождении — кварц, стильпносидерит, лампадит, медно-марганцовую смоляную руду, галлуазит, корнунт, феррокупрохалькантит, фиброферрит, ярозит;

б) в Агаракском м-нии: стильпносидерит, лампадит, медно-марганцовую смоляную руду, анкерит, галлуазит, минерал из группы блёдита;

в) в Дастакертском месторождении: медно-марганцовую смоляную руду, галлуазит, аллофан, халькантит, копиапит, ярозит;

г) в Анкаванском месторождении: самородную медь, медно-марганцовую смоляную руду, стильпносидерит, галлуазит, хризоколлу, скородит, лейкохальцит (?), фармакосидерит, гипс, халькантит.

Одновременно при попутном изучении первичных руд автором были впервые обнаружены следующие гипогенные минералы:

а) в Агаракском м-нии: самородное золото, висмутовые минералы, энаргит;

б) в Дастакертском м-нии: самородное золото, борнит;

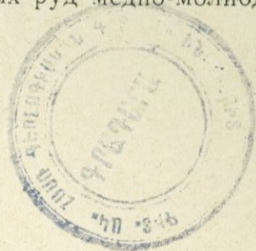
в) в Анкаванском м-нии: марказит.

8. Выполненное довольно значительное количество спектральных анализов минералов показало присутствие в минералах зоны окисления ряда редких и рассеянных элементов: кобальта, галлия, германия, иттрия, никеля, вольфрама и др. Все эти данные представляют интерес как для общих вопросов геохимии, так и в отношении уточнения наших сведений о точном химическом составе отдельных минералов.

9. Разведочные работы на Каджаранском и Агаракском месторождениях показали, что окисленные руды играют из-

вестную роль в общем балансе руд этих месторождений.

Приведенные данные о минералогическом составе руд и характере минералов, содержащих ведущие элементы — медь и молибден, как надеется автор, будут способствовать дальнейшей разработке вопросов, связанных с проблемой обогащения и промышленного освоения окисленных руд медно-молибденовых месторождений Армении.



ВФ 08336

Заказ 314

Тираж 150

Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван, Абовяна, 124

109