

С. А. МОВСЕСЯН

ПИРДОУДАНСКОЕ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

(Главнейшие выводы)

Пирдоудан один из крупнейших медно-молибденовых месторождений Союза ССР. Он расположен в западной части Кафанского района Армянской ССР и в настоящее время находится в стадии промышленного освоения.

Географическое положение месторождения определяется координатами 46°7' восточной долготы от Гринвича и 39°9' северной широты.

Район Пирдоуданского месторождения принадлежит к области альпийской складчатости и крупных разломов и поднятий южной Армении.

В геологическом строении этой области принимают участие: метаморфические сланцы и вулканогенные породы докамбрия, или нижнего палеозоя, вулканогенные и осадочные толщи юрского, мелового и третичного возрастов. Все упомянутые толщи сложены в крупные складки общекавказского - СЗ простирания, усложненные дизъюнктивными нарушениями. Возраст последней фазы складчатости — послеолигоценовый.

Вулканогенные породы прорваны мощной интрузией гранитоидов третичного (посленеогенового) возраста, слагающей южную половину Конгуро-Алангезского хребта, на площади до 1000 кв. км. Кроме того, эта интрузия имеет широкое развитие в Иранском Кардаго.

Конгуро-Алангезский интрузив представляет собой сложный плутон, в котором устанавливается несколько последовательных фаз интрузивной деятельности, связанных с процессом дифференциации в едином магматическом очаге.

В центральной части Конгуро-Алангезского хребта, где расположено Пирдоуданское месторождение, выделяются три последовательные фазы интрузивной деятельности. Первая фаза представлена преимущественно монцонитами, подчиненными им кварцевыми монцонитами, диоритами, сиенитами, сиенито-диоритами, габбро-диори-

тами и габбро. Вторая—характеризуется более постоянным составом и представлена, главным образом, банатитами, с незначительными отклонениями состава последних в сторону гранодиоритов и сиенито-диоритов. Третья—самая молодая представлена порфировидными гранитами и гранодиоритами.

Последними проявлениями интрузивной деятельности района являются многочисленные дайки гранодиорит-порфиров, сиенит-порфиров, диорит-порфиров, альбитофиров и относительно малочисленные жилы лампрофиров, анлитов и пегматитов.

В области Конгуро-Алангезского плутона известны многочисленные гидротермальные—медные, медно-молибденовые месторождения. Контактные месторождения железа, меди, молибдена, андалузита, шеелита относительно малочисленны.

Рудопоявление локализуется, главным образом, в периферической части плутона—вблизи контакта последнего с вмещающей вулканогенной толщей, вдоль линий крупных региональных нарушений, а также вдоль относительно мелких разломов, частью выполненных дайками гранодиорит-порфиров и другими, близкими к ним жильными породами. Кроме того наблюдается территориальная связь минерализации с контактами интрузивных пород различных фаз.

Характерными для металлогении района металлами являются медь и молибден. Наряду с ними широко распространено и железо в виде магнетита, гематита и пирита. Свинец и цинк играют подчиненную роль. Более ничтожное распространение имеют мышьяк, серебро и вольфрам, лишенные самостоятельного практического значения. Кроме них в рудах месторождений района встречаются в весьма ничтожном количестве висмут, золото, олово и ванадий.

Интересны процессы концентрации большого количества алюминия в виде минерала андалузита, обусловленные, вероятно, местной миграцией металла в связи с постмагматическими процессами.

Район собственно Пирдоуданского месторождения сложен третичными интрузивными и частью вулканогенными (ср. эоцен?, юра?) породами. Последние развиты в северной части рудного поля и представлены порфиритами и подчиненными им туфами, туфобрекчиями, туффитами;

Среди интрузивных пород, прорывающих вулканогенные, выделяются две основные разновидности (фазы плутона):

1) относительно древние монцониты и подчиненные им кварцевые монцониты, сиениты, сиенито-диориты, диориты, габбро-диориты;

2) более молодые порфировидные граниты и гранодиориты.

Монцониты слагают почти все рудное поле, а порфировидные граниты и гранодиориты—западную и юго-западную части района

месторождения. Контакт между породами обеих групп в районе месторождения тектонический. Их разграничивает крупный региональный тектонический разлом СЗ ($320-340^\circ$) простирания при падении плоскости контакта на северо-восток под углом $45-55^\circ$.

В районе месторождения имеют широкое развитие жильные порфиры, среди которых преобладают гранодиорит-порфиры. Дайки порфиров мощностью от 1—10 до 20—22 м в пределах самого месторождения приурочены, главным образом, к монцонитам и следуют по двум основным направлениям — СЗ и СВ. Падение преимущественно крутое, для первых обычно на СВ и для вторых на СЗ. Мелкие жилы гранит-аплита и аплита редки.

Тектоника месторождения характеризуется в основном наличием указанного выше регионального разлома, контролирующего не только оруденение Пирдоудана, но и значительную часть рудопроявления района (месторождения Агарак, Джиндара и др.). Разлом этот предположительно характеризуется как надвиг (монцониты, надвинутые на порфировидные граниты (?)).

Кроме того, в Пирдоудане известны многочисленные, сопряженные с основным разломом крупные и в особенности мелкие тектонические трещины, развитые, главным образом, в монцонитах. В результате все рудное поле представляет собой примыкающую к надвигу зону интенсивного дробления. Крупные трещины имеют обычно северо-западное ($290-340^\circ$) и северо-восточное ($60-80^\circ$) простирания с преимущественным падением первых на СВ под углом $50-90^\circ$ и вторых — на СЗ под углом $45-75^\circ$. Трещины обеих систем впоследствии были выполнены жильными порфирами и кварцево-рудными жилами.

Полевыми наблюдениями установлена многофазность деформации рудного поля, вызванная частыми передвижками по основному разлому (надвигу).

Минерализация Пирдоуданского месторождения приурочена почти исключительно к монцонитам. Главное рудное поле ограничивается, с одной стороны (с севера), линией контакта монцонитов с вулканогенной толщей и, с другой (с запада и юго-запада), региональным разломом (тектонический контакт монцонитов с порфировидными гранитами).

Оруденение связано, главным образом, с гидротермально измененными в различной степени (редко свежими) монцонитами.

Гидротермальное изменение рудовмещающих монцонитов выражается, главным образом, в окварцевании, серитизации, карбонатизации, каолинизации, хлоритизации, образования калиевого полевого шпата и альбитизации. В измененных породах встречаются следующие минералы (в порядке убывающей распространенности): кварц, карбонаты, калиевый полевой шпат, каолинит, хлорит, сери-

цит, альбит, апатит, эпидот, биотит, турмалин и рудные минералы. Самыми существенными из перечисленных минералов являются первые шесть; остальные играют второстепенную роль. Ко вторичным нерудным минералам относятся гипс и часть каолинита зоны окисления.

Выделяются следующие основные типы измененных пород: 1) серицито-кварцевые (вторичные кварциты), 2) серицито-кварцево-калиполевошпатовые, 3) калиполевошпато-карбонатные, 4) кварц-карбонато-каолинитовые и др. Переходы между ними, как и последних со свежими монцонитами, постепенны и неупорядочены. Однако, в пространственном расположении различных типов измененных пород наблюдается следующая закономерность: непосредственно в альбанде даек порфиров и крупных кварцеворудных жил развиты наиболее высокотемпературные образования—более интенсивно метаморфизованные породы (вторичные кварциты). По мере удаления от них степень метаморфизма постепенно падает.

Жильные порфиры в пределах рудного поля подвергались в основном тем же гидротермальным изменениям, что и монцониты, с той лишь разницей, что метаморфизм порфиров часто более интенсивен. Они определенно дорудного возраста и нередко секутся кварцеворудными жилами.

Основным типом оруденения Пирдоудана является штокверково-вкрапленный или рассеянный, представленный густой сетью мельчайших рудоносных прожилков и, одновременно, вкрапленностью рудных минералов, приуроченных, главным образом, к гидротермально измененным монцонитам.

Жильный тип, имея в целом подчиненное значение, на отдельных участках представляет значительный промышленный интерес.

Штокверково-вкрапленное оруденение, контролируемое, главным образом, дайками гранодиорит-порфиров, а также зонами наибольшего дробления и отдельными крупными тектоническими трещинами (впоследствии выполненными кварцево-рудными жилами), образует вдоль последних зоны мощностью от 1—2 до 20—25 м. По мере удаления от даек, либо кварцево-рудных жил, степень метаморфизма пород и оруденения постепенно падает и уже в свежих монцонитах оруденение либо вообще отсутствует, либо представлено очень слабо. Места пересечения основных рудопроводящих каналов (рудных зон) представляют особенно интенсивную минерализацию (рудные узлы или столбы).

На центральном участке месторождения, где контролирующее оруденение структуры (дайки, крупные трещины, выполненные кварцево-рудными жилами) имеют большое развитие, а главное—расположены близко друг от друга, сопровождающие их рудные зоны,

соединяясь друг с другом, образуют одно сплошное и крупное рудное поле.

В региональном разломе (надвиге) и в примыкающей к нему узкой зоне интенсивно перетертых монцонитов оруденение практически отсутствует.

Гидротермально измененные дайки гранодиорит-порфиров рудного поля безрудны или же минерализованы в слабой степени.

В месторождении распространены следующие первичные рудные минералы: *главные* — халькопирит, молибденит, пирит; *второстепенные* — гематит, сфалерит, галенит, магнетит, борнит, энаргит; *редкие* — аргентит и висмутин. Из вторичных рудных минералов встречаются (в порядке убывающей распространенности): лимонит, малахит, ковеллин, азурит, тенорит, борнит, куприт, халькозин, молибдит, повеллит, брошантит, хризоколла, церуссит, смитсонит, каламин, самородная медь.

Кроме меди и молибдена в рудах Пирдоудана встречаются в малых количествах свинец и цинк, а в более ничтожных концентрациях — мышьяк, висмут, серебро, золото, олово и вольфрам. Помимо них, спектральным анализом установлены: никель, кобальт, ванадий, бериллий, цирконий, сурьма и хром.

Первичная зональность выражена в том, что ближе к основному разлому (к порфировидным гранитам) и к узлам контролирующих оруденение структур встречаются высокотемпературные, а далее от них — более низкотемпературные минералы.

Вторичная зональность выражена неотчетливо. В зоне окисления, достигающей глубины 40—50 м, руды окислены не полностью. Зоны выщелачивания и сульфидного обогащения развиты слабо.

Главнейшими факторами в формировании месторождения являются прорывы горячих монцонитов, молибденовых интрузий порфировых гранитов и гранодиоритов, региональный разлом и сопряженная с ним зона интенсивного дробления монцонитов и большие скопления даек гранодиорит-порфиров в последних.

Крупные разломы — зоны дробления, частые выходящие дайками порфиров, послужили основными рудопроявляющими каналами.

Минерализующие растворы, генетически связанные скорее всего с молодыми порфировидными гранитами и гранодиоритами района месторождения, проникая в зону дробления и соприкасаясь с мелкими блоками раздробленных монцонитов, оказались в условиях быстрого понижения температуры и давления, в связи с чем равновесие в растворах нарушилось и началось осаждение металлов. Жильные порфиры представляли собой, по сравнению с раздробленными монцонитами, среду, значительно менее благоприятную,

для отложения рудных минералов, в силу чего оруденение в них представлено в весьма слабой степени.

В месторождении проявляется многофазность процесса рудоотложения, связанная, по-видимому, с повторными деформациями рудного поля. Первые порции гидротермальных растворов в основном не отлагали металлов и привели к интенсивному гидротермальному метаморфизму монцонитов и жильных порфиров.

Основная масса металлов скорее всего приносилась главным образом во втором периоде минерализации, после гидротермальной переработки рудовмещающих пород и образования в них многочисленных мелких трещин.

Характер соединений, в которых молибден вносился из глубин земной коры, не установлен. Наиболее вероятным кажется вынос молибдена в виде щелочных сульфосолей. Однако, не исключена возможность, что молибден из глубин магматического очага выносился в виде гетерополиксидных кислот и частью фосфористых соединений (наличие апатита).

Грубая схема общего хода развития магматического процесса, начиная с момента образования интрузии порфировидных гранитов, представляется в следующем виде: продолжавшаяся в недрах Конгуро-Алангезского плутона дифференциация привела к отщеплению от остаточной магмы некоторой ее части и формированию многочисленных даек гранодиорит-порфиров и близких к ним по составу жильных образований, пронизывающих в числе других пород района также и порфировидные граниты.

Последующая дифференциация остаточного расплава привела к выделению, с одной стороны, отщепленных жильных пород—пегматитов, аплитов и лампрофиров (формирование которых опережает рудный процесс) и, с другой—флюидов, обогащенных кремнекислотой, водой, а также соединениями меди и молибдена.

Последующие тектонические нарушения в районе месторождения открыли пути для поднятия рудоносных флюидов из магматического очага в верхние зоны раздробленных монцонитов.

Нужно полагать, что первые порции гидротермальных растворов, образовавших калиевый полевой шпат, серицит, кварц первой генерации, биотит и турмалин, были высокотемпературными и, вероятно, граничили с пневмолитами.

Последовавшие за ними богатые металлами растворы, создавшие главное оруденение месторождения, обладали несколько более низкой температурой; ассоциация минералов в рудных жилах и прожилках—кварц (подчиненные—калиевый полевой шпат, серицит), халькопирит, молибденит, пирит, магнетит, гематит (подчиненные—сфалерит, галенит и др.) говорит о том, что основная минерализация Пирдоудана протекала в условиях, соответствующих концу гипо-

термальной и началу мезотермальной фаз образования рудных месторождений по Линдгрёну. Однако, рудоотложение в незначительных масштабах протекало и позже, при более низкотемпературных условиях, доказательством чему служат рудные прожилки с содержанием карбонатов и кварцево-карбонато-полиметаллические образования.

Обладая рядом структурных и минералогических особенностей, Пирдоуданское месторождение имеет особенно много общих черт с Агаракским, расположенным в пределах того же Конгуро-Алаитезского плутона, а также (правда, в меньшей мере) с Коунрадским, Алмалыкским и Северо-Американскими медными и медно-молибденовыми порфировыми месторождениями.

Октябрь 1940 г., город Ереван.

ՓԻՐԴՈՈՒԴԱՆԻ ՊՂԻՆԶ-ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԸ

(Ա. Մ. Փ. Ռ. Ռ. Ս.)

Հողվածում բերված են ՄՍՈՄ ամենախոշոր պղինձ-մոլիբդենի հանքավայրերից մեկի—Փիրդուդանի գեոլոգիական կազմության ուսումնասիրության հիմնական եզրակացությունները:

Հանքավայրի շրջանում տարածված են երրորդական խնարուղիվ և մասամբ հրաբխային (միջին էոցեն (?), յուրա ?) ապառներ. վերջիններս ներկայացված են գլխավորապես պորֆիրիաներով և պատվում են խնարուղիայով:

Խնարուղիվ ապառների մեջ առանձնացվում են երկու տարբեր ֆազաներ—համեմատաբար հին մոնցոնիտներ և նրանց հատուկ պորֆիրային զրանիտներ: Այդ երկու ֆազաների ճիշտ կոսմակաով տնցնում է խոշոր բեզիանով լեկում, որն ունի հյուսիս-արևմտյան տարածում (320° — 340°) և ստեղծում է ամբողջ ուղղանի հանքայնացման զգալի մասը:

Մոնցոնիտները հանքավայրի սահմաններում ենթարկված են ուժեղ կոտրատումների և հաճախում են զրանոպիրիտ-պորֆիրների բաղադրով շաշկաներով, որոնք ունեն երկու հիմնական ռզգություն՝ հյուսիս-արևմտյան և հյուսիս-արևելյան:

Փիրդուդանի հանքայնացումը կապված է գլխավորապես հիդրոթերմալ ալափրոխված մոնցոնիտների հետ: Մոնցոնիտների փոփոխումներն արտահայտված են կվարցացումով, սերիցիտիզացիայով, կարբոնատիզացիայով, կալինիզացիայով, կալի-դաշտային շգառի առաջացումով և ուլրիտիզացիայով:

Հիդրոթերմալ լուծույթների ազդեցությամբ տակ առաջացել են հետևյալ միներալները.—

Ոչ մետաղայիններից: Գլխավորները՝ կվարց, կարբոնատներ, կալի-

զուգումը, որը, ըստ ենթադրին, նախկին է հանքավայրի գաշտի կրկնակի (повторный) դեֆորմացիայի հետ: Հիդրոթերմալ լուծույթների առաջին բաժինը (порция) հիմնականում մետաղներն էին առաջացրել (չին նստեցրել), միայն մանյուշրաներն ու երակալին պորֆիրները ենթարկել է հիդրոթերմալ մետամորֆիզմին:

Մետաղների հիմնական մասնան ալիքի շտա բերվել է ղլխափորապետ մրմերալիդոցիտի երկրորդ ֆազայում: Երբ արդեն ժամա պարունակող ապարներն ենթարկվել էին հիդրոթերմալ մերամշակման, ու նրանց մեջ առաջացել էին ըստմաթիվ ժանր մոդիֆիկացիաներ:

Հանքանյութի առաջացման հիմնական ֆազան առաջին օւնեցել մետաղային հանքավայրերի առաջացման (ըստ Լինդգրենի) հիդրոթերմալ ֆազայի վերջում և մեզոթերմալ ֆազայի սկզբում:

Ս. Մոխսյան