

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

А. К. БАБАДЖАНИЯ

К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ
ГАЗМИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Айоцдзорский рудный район и его Газминское месторождение входят в Ехегнадзорский и Азизбековский административные районы Армянской ССР.

В геологическом строении района участвуют осадочные, вулканогенно-осадочные породы мезозоя и кайнозоя, общее залегание которых пологое и осложнено мелкой складчатостью и разрывными нарушениями. Тектоническое строение Айоцдзорского рудного района в целом рассматривается как единый глубинный прогиб, а ослабленные зоны как рудоподводящие структуры, контролирующие пространственное размещение месторождений. Комплекс интрузивных пород рудного района занимает определенное стратиграфическое положение и размещен в антиклиналях и синклиналях района. Химический состав интрузивных пород и жильных образований района по данным пересчета многочисленных химических анализов, принадлежит к нормальному ряду продуктов гранитоидной магмы, имеющей, видимо, один общий магматический очаг. Возраст интрузивов датируется как миоценовый [5].

На протяжении геологической истории формирования рудного района установлено пять последовательных фаз инъекций магмы: монцонитовая, кварц-диоритовая, граносиенитовая, гранодиоритовая и плагиогранитовая. Многофазное формирование интрузий находится в тесной связи со складчатыми структурами и соответствует тектоно-магматическим циклам. Комплексы интрузивных пород относятся к гипабиссальной фации, что вытекает из следующих признаков: постоянно наблюдаемой небольшой величины массивов, указывающей на высокий денудационный срез; порфировидности пород; зонального строения плагиоклазов и слабого ороговикования при значительно развитом контактовом метасоматозе вмещающих пород. Интрузивные внедрения приурочены к наиболее тектонически усложненным узлам, одним из наиболее характерных является Газминское рудное поле.

На основании фактического материала рассматриваются условия образования Газминского полиметаллического месторождения. В строении рудного поля принимает участие комплекс вулканогенно-осадочных среднеэоценовых пород, состоящий из окварцованных, серицитизированных, пиритизированных, хлоритизированных, карбонатизированных туф-

фитов, туфогенных песчаников и алевролитов, известковистых песчаников, агломератовых туфов и порфириров. Газминское рудное поле расположено в присводовой части юго-западного крыла антиклинали. Среднеэоценовые слои в пределах всей рудоносной площади падают на ЮЗ—220° при среднем угле падения 25—35°. Указанная толща прорвана телами гранодиоритовой интрузии. Газминское месторождение возникло в альпийской геосинклинально-складчатой зоне в связи с миоценовыми фазами тектогенеза, интрузивной и эманационной деятельности.

Существенным условием является тектоническое развитие месторождения, определяющее размещение, ориентировку и строение рудных тел. Если нахождение месторождения определяется положением рудоносных интрузий в присводовых частях антиклинальных структур, то распределение оруденения в рудном поле и условия залегания рудных тел зависят, главным образом, от благоприятных для оруденения тектонических структур разрывного характера. Многие из этих структур получили более ясное выражение потому, что они образовались вдоль преимущественно дорудных даек. Последние возникли в шесть разновозрастных стадий, имеют различные ориентировки и разный состав. Этими дайками хорошо фиксируются дизъюнктивы, частью синхронные дайкам, как существенно благоприятные тектонические элементы, контролирующие размещение рудных тел месторождения. Дайки Газмы образовались в последние фазы эволюции магматического очага, поэтому вполне естественна их связь почти с теми же элементами структуры, которые определяли положение и рудных залежей. Не меньшее значение имеют трещины и разрывные нарушения, не связанные с дайками, но являющиеся рудовмещающими структурами, определяющими ориентировку рудных тел.

Следовательно, складчатые и комбинация складчатых и разрывных структур рудного поля Газмы отражают действительно существующие тектонические особенности этого месторождения, которые являются одним из главных структурных поисковых критериев для всего рудного района. В рудном поле установлены четыре системы трещины—СВ, СЗ, близмеридионального и широтного простираний. Промышленные рудные тела локализованы в системах трещин, главным образом, северо-западного и северо-восточного простираний с крутым падением.

Так как магматический первоисточник рудных гидротерм Газминского месторождения не вызывает сомнений, то при характеристике генезиса этих руд нельзя обойтись без учета петрографии и геохимии материнской интрузии. Характерными особенностями всех интрузивных тел гранодиоритового состава, является повышенное содержание кремнезема, калия, глинозема и, частично, железа. Геохимическая ассоциация элементов в месторождении указывает на кислый характер родоначальной магмы. Главными элементами в кварц-карбонатных жилах являются: Si, Ca, Mg, C и O₂; в состав руд полиметаллов входят: Pb, Zn, Cu, Ag, Au, Mn, Sb, As, S и в виде примесей Cd, Se, Fe, Ga, In, Tl. Ассоциация перечисленных элементов, в основном, характерна для кислых

интрузий. О таком же характере глубинной металлоносной интрузии свидетельствуют также и обнаженные на поверхности интрузивные породы месторождения и его района.

В Газминском рудном поле последовательно установлены: кварцевые диориты, граносиениты, гранодиориты, плагиограниты и дайки диорит-порфириров и альбит-порфиоров, кварцево-биотитовых диоритов, роговообманкового плагиоклазового порфирита, габбро-диабазов, керсантитов и спессартитов. Несмотря на петрографические различия (по минеральному составу, структуре и текстуре), тесная пространственная связь между ними, как и общие черты состава, не оставляют сомнения в генетической связи даек и позволяют рассматривать их как производные одного глубинного магматического очага, который возобновлял свою деятельность после образования отмеченных выше массивов гипабиссального типа.

Сопоставляя фактические материалы по интрузиям и дайковым породам, приходим к выводу, что дайковые серии не являются непосредственными ответвлениями соседних интрузивных тел, но связаны с ними по общности магматического очага. Такая связь подтверждается также тем, что они имеют много общего в химико-минеральном составе, хотя представляют разновременные внедрения магмы. Ассоциацию гипабиссального комплекса пород также рассматриваем как дифференциаты из одной гранитоидной магмы с глубоким очагом, явившимся первоисточником рудоносных растворов. При наличии общего магматического очага растворы следуют вслед за данной интрузией и жильными отщеплениями, примерно, по тем же ослабленным путям. Следовательно, связь полиметаллических и медномолибденовых руд с обнаженными интрузивными телами не является непосредственно генетической, как это считалось раньше [4]. Эта связь парагенетическая, а связь гранитоидов с глубинным очагом — генетическая. Об этом свидетельствует совпадение фаций глубинности интрузий и оруденения.

Рудные жилы и зона минерализации, представляющие единый генетический комплекс, сформировались, главным образом, по разрывным трещинам и тектонически раздробленным зонам. При формировании жил преобладали процессы отложения в уже подготовленном движением пространстве, в механизме же образования рудных зон процессы метасоматического замещения имели определенное значение. Это доказывается рудными вкрапленниками и реликтами замещенных пород в руде. Замещению способствовали литологический состав и раздробление пород.

Справедливо мнение А. Г. Бетехтина [2] и В. Н. Котляра [3] о том, что рудные месторождения района связаны генетически с кислой интрузией, причем на ход реакций и на осаждение рудных компонентов влияло изменение характера растворов. Большую роль в том же процессе играл, по А. Г. Бетехтину, режим растворенных газов, регулируемый изменениями давления и температуры.

Эволюция состава рудообразующего раствора вызвана закономерным изменением режима кислорода и серы. В дорудном этапе, благода-

брекчиевидная, пятнистая текстуры и зернистая, эмульсионная, гипидноморфнозернистая, колломорфная и зональная структуры руд. Строение руд подтверждает гидротермальное происхождение месторождения путем выполнения разрывных трещин и метасоматического замещения боковых пород. Образование таких текстур и структур, прежде всего обусловлено несколькими стадиями минерализации, периодическими изменениями физико-химического состава растворов и специфическими особенностями кристаллизации минеральных агрегатов при вариации температур рудообразующих растворов и других факторов.

Рассмотрим далее последовательность рудообразования на Газминском месторождении (фиг. 1). Все разнообразия в распределении руд в рудных телах связаны с тектоникой. Наши наблюдения полностью согласуются с представлениями С. С. Смирнова [7] о пульсирующем характере рудообразования. Разновозрастные парагенетические ассоциации минералов иногда пространственно обособлены. Отдельные стадии разделены друг от друга межминерализационными подвижками, проявленными в различной интенсивности. Отлагающиеся минералы могли временами закупоривать каналы, по которым двигались рудообразующие растворы, но очередные тектонические подвижки вновь приоткрывали их, способствуя продвижению последующих порций рудообразующих растворов.

Начиная с контактово-метасоматических процессов, нами выделяется ряд последовательных стадий минералообразования (фиг. 1).

I. Скарная стадия характеризуется контактово-метасоматическими процессами, происходящими в гипабиссальных условиях в зоне контакта интрузии и пород кровли при высоких температурах. Как установлено [1], гранат-волластонитовые скарны являются более ранними продуктами метасоматоза. В эту стадию образовались гранат, волластонит, магнетит. Причем, оруденение более поздних сульфидных стадий обнаруживает иногда локальную связь с участками скарнов, которые обладают благоприятными физико-механическими свойствами для наложения медно-молибденового и полиметаллического оруденения.

II. Кварц-серицит-пиритовая стадия устанавливается вполне определенно. Нами было установлено, [1] что в рудоносных растворах имела место большая концентрация активных электролитов и в период рудоотложения в рудных телах соли (хлора, натрия, калия, кальция, кремния, фторидов и др.) в значительном количестве мигрировали во вмещающие жилы породы и изменяли их. Это выражается часто изменением минералов силикатной стадии, т. е. альбитизацией плагиоклазов, хлоритизацией, эпидотизацией, затем окварцеванием, серицитизацией, пиритизацией и каолинизацией пород. При этом, по мере продвижения термальных растворов и изменения их физико-химических условий в верхних горизонтах температура растворов падала и происходило массовое выпадение кварца, с которым связано окварцевание вмещающих пород. Вслед за выделением кварца началось формирование крупнокристаллического пирита ранней генерации, что указывает на наличие повышенного содержания в растворе ионов железа и серы. Одновременно

с кварцем из растворов выделился серицит, который сосредоточен вдоль зальбандов кварцевых жил. К этому же времени относится образование небольших количеств хлорита, кальцита, титаномagnetита и гематита. Минералы второй парагенетической ассоциации развиты в околорудных измененных породах и в редких случаях образуют значительные скопления в виде жил или гнезд.

III. Кварц-молибденит-халькопиритовая стадия. Является первой рудоносной стадией. В этой стадии минерализации из растворов отложились небольшие количества молибденита, халькопирита, реже пирита и сфалерита. Молибденит, заполняющий промежутки кварца и пирита, образует тонковолокнистые и чешуйчатые агрегаты и тесно ассоциирует с халькопиритом, составляя сплошные массы и прожилки. В пирите этой стадии наблюдаются тонкие включения халькопирита и сфалерита. Из жильных минералов преобладает кварц, серицит и кальцит, которые образуют отдельные жилы, прожилки, линзочки и друзовые выделения среди сульфидных жил. Граница срастания сульфидов и жильных минералов в основном ровная или слабо извилистая.

IV. Кварц-сфалерит-галенитовая стадия. Является одной из главных рудоносных стадий в отношении промышленной концентрации металлов. Эта стадия характеризуется разнообразным минеральным составом. В этой стадии минерализации из термальных растворов отложились пирит, сфалерит, халькопирит, галенит и блеклая руда. По-видимому, этой стадии предшествовало некоторое дробление рудных тел, так как под микроскопом часто можно видеть жилки кальцита, пересекающие все ранее выделившиеся минералы. Обычно границы этих жилок отчетливые, но иногда около них породы сильно окварцованы и карбонатизированы. В этой стадии серицит заполняет межзерновые пространства минералов, пустоты и проникает по трещинам спайности галенита. С карбонатами встречаются вкрапленники галенита и сфалерита, а с кварцем и серицитом тесно ассоциирует пирит ранней генерации. В этой стадии из жильных преобладают кварц, затем кальцит, серицит и каолинит.

V. Кальцит-галенит-сфалеритовая стадия. Она является второй главной рудоносной стадией в отношении промышленной концентрации металлов. Стадия характеризуется образованием мощных жил и прожилков с парагенетической ассоциацией минералов—галенита, сфалерита, реже пирита и халькопирита. Здесь с увеличением количества карбонатов возрастает интенсивность развития галенита и сфалерита, а масса кварца уменьшается до минимума. Следует указать, что в начале рудного процесса пирит и халькопирит уступают свое место галениту и сфалериту.

VI. Кварц-карбонат-сфалерит-тетраэдритовая стадия. Эта стадия является третьей главной продуктивной стадией. Руды этой стадии характеризуются как большим разнообразием минерального состава, так и наличием целого ряда редких элементов.

Минералами, слагающими данную парагенетическую группу, явля-

ются: теннантит, тетраэдрит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, образующие жилы, прожилки и линзочки. В эту же парагенетическую группу входят довольно редкие минералы [6]; к ним относятся: бурнонит, айкинит, матильдит, теллуrowисмутит, тетрадимит, а также галенитовисмутит, арсенопирит и марказит. В этой стадии образовались кварц-карбонатные жилы и прожилки с незначительным количеством сульфидов, прорезывающие более ранние рудные образования. Кальцит рассматриваемой парагенетической ассоциации имеет широкое распространение и цементирует всю рудную массу. Кварц и кальцит образуют крупные идиоморфные выделения, а также сплошные массы. Барит встречается довольно редко и представляет один из наиболее поздних минералов в жильной массе.

Характерной чертой рассматриваемой рудоносной стадии является присутствие, наряду с основными рудными минералами, сфалерита, галенита, халькопирита, теннантита, тетраэдрита, сульфовисмутитов (6) и самородного золота. Процесс выпадения минералов из рудообразующих растворов протекал довольно длительное время, а сульфидные растворы значительно обогащались рассеянными элементами.

VII. Карбонатная стадия. Карбонатные жилы и прожилки завершают на месторождении процесс минералообразования. Последнее проявляется более интенсивно в краевых фациях вулканогенно-осадочной толщи, образуя безрудные жилы кальцита, реже барита и хальцедона, а сульфиды отсутствуют.

Последующие процессы минералообразования связаны с супергенными процессами и в силу изменения первичных руд в зоне окисления образуются вторичные минералы — лимонит, ярозит, гидроокислы марганца, церуссит, смитсонит, ковеллин, халькозин, малахит и изурит. Рудовмещающие породы подвергались также каолинизации, лимонитизации и малахитизации.

В характеристике условий образования месторождения коснемся вопроса окolorудных изменений. Само собою разумеется, что условия рудоотложения близки или даже тождественны с условиями окolorудного изменения, поскольку эти изменения неразрывно связаны с процессом рудоотложения. Поэтому характер изменения окolorудных пород является контролирующим генетическим критерием и должен учитываться при проведении поисково-разведочных работ в Айоцзорском рудном районе.

Область интенсивных окolorудных изменений пород в общем незначительная, что зависит от литологии, а именно, от малой химической активности пород. Конечно, влияние рудоносных растворов на боковые породы понижалось с течением времени — с понижением температуры и давления растворов, а также в связи с понижением концентрации полезных компонентов. Одновременно с этим, вероятно, понижалась способность к замещению сульфидами окolorудных пород, которая уменьшалась, кроме того, по мере удаления сферы действия гидротерм от жил.

В рудном поле относительно более мощные зоны дробления, смятия

и сгущенной трещиноватости претерпевают более интенсивное окolorудное изменение. Это связано с большим количеством и более длительной циркуляцией рудных растворов в таких зонах.

Естественно, что большая пористость околожильных пород в общем случае обуславливает не только участие в процессе больших порций раствора и растворенных в нем веществ, но и обеспечивает большую поверхность соприкосновения растворов с породой, особенно при такой пористости, для которой характерна большая удельная внутренняя поверхность порового пространства.

Влияние пористости пород на локализацию жильного оруденения проявляется в тех случаях, когда жила пересекает благоприятные горизонты, а рудные минералы концентрируются на интервалах этих горизонтов. Эти особенности локализации рудных минералов могут быть объяснены тем, что повышенная пористость пород благоприятных горизонтов обуславливает на этом интервале резкое падение давления в поднимающихся по трещинам рудоносных растворах. Приведенное объяснение делает понятной также следующую закономерность — в месторождении богатые рудные участки сопровождаются мощными окolorудными изменениями и, наоборот, рядом с бедными рудными жилами мощность зон окolorудных изменений падает. В маломощных жилах встречаются богатые участки руд со слабыми окolorудными изменениями, образование которых связано с первичными более подвижными компонентами, выделившимися из рудных растворов.

В заключение следует отметить:

1. Полиметаллическое оруденение и малые интрузивные тела района связаны парагенетически. Источником их служил магматический очаг гранитоидного состава.

2. Оруденение контролируется разрывными структурными элементами и литологическими особенностями слагающих пород.

3. Образование рудных жил и зон минерализации является результатом заполнения разрывных трещин и метасоматического замещения вмещающих пород, сформировавшихся в условиях средних глубин.

4. Рудообразование на Газминском полиметаллическом месторождении проявилось в семи стадиях, причем в течение трех стадий отлагались сульфидные минералы промышленного значения.

5. Рудоконтролирующие структуры в рудном поле размещаются целой системой связанных жил и зон, распространяющихся и на глубину, что дает основание предполагать наличие промышленных руд на Газминском месторождении в больших масштабах.

6. Рекомендуются проведение детальных геолого-разведочных работ с попутной эксплуатацией в центральной части Газминского рудного поля и поисковые работы на флангах.

Ա. Կ. ԲԱԲԱԺՅԱՆՅԱՆ

ՂԱԶՄԻՆՍԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԱՌԱՋԱՅԵԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋՐ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ղազմայի բաղամանատաղային հանքադաշտի երկրաբանական կառուցվածքում մասնակցում են միջին էոցենի տուֆոգեն ապարները, որոնք հաջորդաբար ձեղքված են գրանիտոիդային ինտրուզիաներով և մինչհանքային երակային ապարներով:

Ինտրուզիվ ապարների կոմպլեքսն իրենից ներկայացնում է մի ընդհանուր մագմատիկական օջախի արդյունք, որի հետ կապված է նաև հանքայնացումը:

Ղազմայի հանքադաշտն առաջացել է ալպիական ծալքավորման Անդրրկովկասյան հատվածում, միոցենի տեկտոնո-մագմատիկական և հանքաբեր լուծույթների գոյացման ու տեղաբաշխման ցիկլում:

Հանքադաշտի տեկտոնական կառուցվածքները գոյացել են մինչև հանքառաջացումը և ունեն տարածման շորս գլխավոր ուղղություններ, ըստ որում, հանքաբեր լուծույթները հիմնականում տեղաբաշխվել են հյուսիս-արևելյան և հյուսիս-արևմտյան ուղղություն ունեցող հանքաբեր ստրուկտուրաներում:

Ղազմայի հանքայնացումն արդյունք է յոթ հաջորդական հիդրոթերմալ հանքաբեր լուծույթների ներարկման, ընդ որում արդյունաբերական նշանակություն ունեցող հանքատեսակները գոյացել են IV, V և VI ստադիաներում (նկ. 1):

Այդ հանքադաշտն արդյունք է խզվածքային ձեղքերի հանքաբեր լուծույթներով ներարկման և ապարների մետասոմատիկական փոփոխությունների. այն կազմավորվել է միջին խորության վրա:

Հանքաբեր մարմինների խիտ ցանցը և նրանց տարածման զգալի խորությունները հիմնավորում են հանքավայրի արդյունաբերական նշանակությունը, այդ պատճառով անհետաձգելի է դառնում հետախուզական աշխատանքների կատարումը հանքադաշտի խոր հորիզոններում, իսկ որոնողական աշխատանքներինը՝ թևերում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабаджанян А. К. О находке гранато-волластонитового скарна в Газминском интрузивном комплексе. Сборник научных трудов ЕрПИ, вып. 2, № 11, 1955.
2. Бетехтин А. Г. Перенос минеральных веществ в гидротермальных растворах. Сов. геол. Сб. 1. Вопросы теории рудообразования. Госгеолиздат, 1958.
3. Котляр В. Н. О связи оруденения с магматизмом. Сов. геол. Сб. 1. Вопросы теории рудообразования. Госгеолиздат, 1953.
4. Кржечковский А. В. Газминское полиметаллическое месторождение Даралагезского уезда ССР Армении. Тр. Гл. геол. развед. упр., 1931, вып. 81.
5. Малхасян Э. Г. Петрография интрузивных пород Даралагеза. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
6. Пароникян В. А. Минералы висмута из полиметаллических руд Айоцзорского рудного района. Изд. АН Арм. ССР, 1962.
7. Смирнов С. С. О современном состоянии теории образования магматических рудных месторождений. Зап. Всерос. мин. об-ва, ч. 76, № 1, 1947.