

Ш. О. АМИРЯН

К УСЛОВИЯМ ОБРАЗОВАНИЯ МЕГРАДЗОРСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Меградзорское месторождение расположено в Памбакском рудном районе, который характеризуется большим разнообразием магматических и постмагматических образований. Участие разновозрастных и различного состава интрузивных образований в геологическом строении района обусловило разнообразие и постмагматических продуктов. Кроме магматического, скарнового и слабо проявленного пегматитового этапов, в районе широкое развитие имеет гидротермальный этап рудообразования, проявляющийся с различными фазами разновозрастных магматических комплексов.

В связи с третичным магматизмом широкое развитие получили апатит-магнетитовый, магнетит-гематитовый, гематит-халькопиритовый, халькопирит-молибденитовый, пиритовый, полиметаллический, медно-мышьяковый, золото-теллуrowый и редкометальный типы минерализации. Среди этих типов медно-молибденовый, железорудный, полиметаллический и золото-теллуrowый имеют практическое значение.

В течение 1963—1966 гг. автором детально изучались минералогическо-геохимические особенности руд золоторудных месторождений и проявлений района. Результаты этих исследований частично опубликованы (Амирян Ш. О., Карапетян А. И., 1964; Амирян Ш. О., Карапетян А. И., 1965; Карапетян А. И., Амирян Ш. О., 1964). В настоящей статье, на основании полученных новых данных и критического анализа имеющихся, излагаются представления автора по некоторым вопросам генезиса золоторудной минерализации.

Золоторудная минерализация аналогичного характера развития также в районе Анкаванского медно-молибденового месторождения (Карапетян А. И., 1961; Котляр В. Н., 1958) и вдоль Маймех-Мегрутского разлома, начиная от Маймехского полиметаллического проявления до Тандзутского серноколчеданного месторождения, в рудах которого также установлена примесь золота. Расположение золоторудных месторождений и проявлений в одних и тех же геолого-структурных условиях и их сходные минералогическо-геохимические особенности позволяют отнести их к образованиям одной металлогенической эпохи. Территория, расположенная между Анкаван-Сюникским и Севано-Амасийским глубинными разломами и примыкающие к ним участки

подвергались активизации в верхнетретичное (олигоцен-миоцен) время. В связи с тем, что к этому времени структурные элементы зоны в основном были оформлены и консолидированы, тектонические движения привели, главным образом, к оживлению малых интрузий и образованию новых, вдоль которых внедрялись малые интрузии и дайки гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, граносиенитов, граносиенит-порфиров, диорит-порфиров, кварцевых диорит-порфиров и др., с магматическими очагами которых связана медно-молибденовая и золоторудная минерализация.

Геологическое строение рудного поля

В геологическом строении Меградзорского рудного поля участвуют метаморфические, вулканогенные, осадочные и интрузивные породы.

Метаморфические породы имеют палеозойский возраст (Аслабян А. Г., 1958; Габриелян А. А., 1959; Котляр В. Н., 1958) и представлены различными сланцами, слагающими южную половину рудного поля, вдоль правого борта долины р. Мармарик. Осадочные породы представлены меловыми известняками, обнажающимися на восточном фланге рудного поля, на контакте Ахавнадзорской интрузии. Здесь же, в приконтактной полосе известняков с гранитоидами образовались гранат-эпидотовые скарны с наложенной апатит-магнетитовой минерализацией. Вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования (порфириты, туфы, туффиты, туфобрекчии) имеют эоценовый возраст и слагают северную половину рудного поля, начиная от с. Ахавнадзор до с. Ахундово. Более молодые — миоценовые пемзовые туфы, туфобрекчии, липарито-дацитовые, андезитовые и андезито-базальтовые лавы распространены в районе Кабахлинского, Зарского и Айдиндзорского участков, на южной половине рудного поля.

Интрузивные породы считаются по возрасту палеозойскими, меловыми и третичными (Аслабян А. Т., 1958; Багдасарян Г. П., и др., 1962; Габриелян А. А., 1959; Котляр В. Н., 1958). Представлены они плагиогранитами (Pz), кварцевыми диоритами, гранодиоритами, монцонитами, сиенито-диоритами, сиенитами, граносиенитами, габбро-диоритами и жильными гранит-порфирами, граносиенит-порфирами, сиенит-порфирами, минеттами, диабазовыми порфиритами. Между некоторыми породами наблюдаются постепенные переходы, а другая часть образует резкие секущие контакты или находится в виде ксенолитов. Так, ксенолиты кварцевых диоритов находятся в гранодиоритах, монцонитах (у с. Корчлу), а последние секутся дайкообразной, пластообразной интрузией граносиенита (в р-не штолен 10, 13, 20, 23, 27). Среди жильных пород сиенит-порфиры секутся граносиенит-порфирами (у штольни 22), последние секутся диоритовыми порфиритами. Все они пересекаются кварцевыми и кварцево-рудными жилами.

Вулканогенные породы падают по азимуту СЗ—310—340° под углом

40—45°. Пластовая интрузия граносиенитов и ее апофизы имеют аналогичные элементы залегания под более крутыми углами. Преобладающая часть жильных пород имеет северо-западное (290—320°) простирание с углами падения 45—55°, другая часть — северо-восточное или близмеридиальное простирание.

К структуре рудного поля

По приуроченности оруденения к резко разновозрастным породам с их характерными структурными элементами в рудном поле можно выделить две зоны. Первая из них — южная приурочена к толще метаморфических сланцев с прорывающими интрузиями кварцевых диоритов, гранодиоритов, вторая — северная — к району развития эоценовых вулканогенных пород с прорывающими их интрузиями кварцевых диоритов, гранодиоритов, монцонитов, граносиенитов, со всей гаммой жильных пород.

Породы северной половины рудного поля образуют крыло антиклинальной складки эоценового структурного яруса, структурные элементы которой в дальнейшем определили направление рудоконтролирующих структур. Зоны гидротермально измененных пород вместе с кварцево-рудными жилами падают на северо-запад (310—340°) под углами 40—80°. Нередко они используют плоскости напластования пород, обычно пересекая их. Кварцево-рудные тела залегают в зальбандах даек тоже северо-восточного простирания.

Метаморфические породы южной половины, слагая северо-восточное крыло Арзаканской антиклинальной складки, образуют вторичные складки с иными элементами залегания. По-видимому, все это в совокупности и предопределило направление поздних рудоконтролирующих структур на этом участке. Здесь рудовмещающие гидротермально измененные зоны пород и кварцево-рудные тела имеют северо-западное простирание с падением на юго-запад под углами 50—85°. На этом участке аналогичные элементы залегания имеют также жильные дериваты интрузивов.

В обеих частях рудного поля рудоконтролирующими являются разрывные структуры. Форма и характер рудных жил (с раздувами и пережимами), текстурные особенности жильного выполнения (гребенчатые, друзовые, брекчиевые, полосчатые текстуры) свидетельствуют о том, что большая часть рудоконтролирующих структур имеет характер трещин отрыва, вдоль которых в дальнейшем происходили дорудные, интравудные и пострудные подвижки с образованием глинки трения нередко мощностью 10—15 см с зеркалами скольжения. Часто кварцево-рудные тела находятся в зонах брекчирования и изменения, которые от вмещающих свежих пород отбиваются четкими контактами с глиной трения. В иных случаях жильное вещество выполняет трещины отрыва без последующих перемещений, в таких случаях вдоль зальбандов жил наблюдается постепенный переход от сильно измененных по-

род к свежим, при этом в жильной массе наблюдаются интенсивно измененные обломки пород всемошной ориентировки.

Судя по имеющимся минеральным ассоциациям, приуроченности их к различным структурам и их возрастным взаимоотношениям, трещинообразование и рудоотложение происходили в результате нескольких тектонических импульсов. На месторождении нами впервые выявлены молибденовая и медно-мышьяковая ассоциации минералов, которые по-видимому несколько оторваны по времени образования от остальных. Это типичные для Анкаванского медно-молибденового месторождения ассоциации, проявляющиеся здесь в виде единичных включений в кварцевых жилах. Собственно рудный процесс в свете новых данных, происходил в следующих стадиях: кварцевой, кварц-пиритовой, кварц-карбонат-полиметаллической (с золотом), золото-теллуровой и кварц- (нередко халцедон)-карбонатной.

В предыдущих работах (Амирян Ш. О., Карапетян А. И., 1964, 1965) выделялась предкварцевая пиритовая стадия; по новым данным пиритизация считается предрудным образованием, она имеет площадное развитие и достаточно часто встречается почти во всех породах, сопровождая эпидотизацию, хлоритизацию и окремнение пород. К этому этапу мы относим редкие кварц-полевошпатовые невыдержанные прожилки, установленные в штольне 27, в устьевой части штрека № 2. В отмеченных работах золото-теллуровая ассоциация минералов считалась конечным продуктом полиметаллической стадии только по наблюдениям полированных шлифов. В настоящее время мы располагаем новым материалом, который показывает, что золото и теллуриды образуют секущие прожилки и гнезда в катаклазированных кварцевых и полиметаллических жилах. Кроме того, часть полиметаллических жил лишена теллуридов. Особенно это относится к южной половине рудного поля. Это объясняется нами локальной наложенностью золото-теллуровой ассоциации.

Характерные особенности минеральных ассоциаций

Парагенетическими ассоциациями минералов определенного минерального состава, химизма и по приуроченности к различным структурам, являются: кварц-полевошпатовая, кварцевая (ранняя), кварц-молибденитовая, халькопирит-энаргит-борнитовая (медно-мышьяковая), кварц-пиритовая, полиметаллическая, золото-теллуровая, кварц (халцедон)-карбонатная (кальцит, анкерит, сидерит).

Кварц-полевошпатовая ассоциация имеет ограниченное развитие и представлена маломощными прожилками в зонах наибольшего изменения пород, или же приконтактовых частях гранитоидов с порфиритами и туффитами. В составе прожилков наряду с кварцем и альбитом присутствуют также эпидот, хлорит, серецит и пирит. Альбитизация нередко имеет площадное развитие. По всей вероятности она

является наиболее ранним образованием гидротермального метаморфизма пород.

В составе отмеченных прожилков спектральным анализом установлены: Ti—0,01 %, Cu—0,001 %, Pb—0,003 %, Zn—0,1 %, It—0,003 %, Ib—0,0003 %, Nb—0,003 %, Sr, Ba—0,1 %. Состав прожилков является промежуточным между составом пород и рудных жил, т. е. в них устанавливаются характерные и для пород, и для руд элементы.

Кварц — молибденитовая ассоциация образует небольшие прожилки, гнезда и вкрапленность в зонах изменения сиенит-порфиров и граносиенитов. Молибден установлен металлометрической съемкой в количестве 0,0003—0,001 % в породах Шакарбашского и Ближнего участков месторождения. В минеральном составе этих руд установлены кварц, молибденит, и в виде примеси пирит и халькопирит.

Спектральный анализ молибденитовых руд показывает следующие содержания элементов (в %): Fe—0,3—1; Ni—0,0003; Co—0,01; Ti—0,1; V—0,003; Cr—0,0003; Mo—0,3; Cu, Pb—0,01; Ag, Bi—0,0003; Ga—0,003; Sr, Ba, Li—0,0003—0,1; Be—0,0002; Si, Ca, Mg, Mn, Al—3—10.

Халькопирит - энаргит - борнитовая ассоциация установлена в виде включений в кварцевой жиле штрека 4 шт. 29. По-видимому, она была захвачена из нижних горизонтов, так как в имеющихся выработках отмеченная ассоциация до сих пор не наблюдалась.

В минеральном составе этих руд установлены: энаргит, халькопирит, люцит, борнит, халькозин, ковеллин, теннантит, пирит, сфалерит, марказит, кварц. Спектральными анализами в медно-мышьяковых рудах определены: Fe—15 %; Ni—0,001 %; Co—0,01 %; Ti—0,02—0,04 %; V—0,0025—0,003 %; Mo—0,006—0,015 %; W—0,006—0,008 %; Pb—0,004—0,03 %; Ag—0,02—0,2 %; Sb—0,2—1 %; Bi—0,025—0,05 %; As—1,5—4 %; Zn—0,1—2 %; Cd—0,025—0,04 %; Hg—0,001—0,003 %; Ge—0,0003—0,0025 %; Zr—0,0025 %; Ga—0,0003—0,0004 %; Sr—0,01—0,04; Ba—0,08—0,15 %; Li—0,0005—0,008 %. По скудности материалов более детально характеризовать этот тип руд пока невозможно.

Кварцевые жилы (ранние) имеют самое широкое развитие. Пересекают они как вулканогенные, так и интрузивные и жильные породы рудного поля. Жилы прослеживаются на сотни метров при мощности 0,1—0,5 м (1,0—1,5 м в раздувах). На глубине установлены они до 350—400 м. Жилы сложены молочно-белым массивным кварцем с включениями серицитизированных, каолинизированных, пиритизированных пород.

В отдельных жилах кварц сильно катаклазирован и сцементирован продуктами более поздних порций растворов. Жилы четковидные с неровными контактами. Местами по контактам жил развивается пострудная глина трения мощностью 10—15 см. Нередко тонкие швы глины развиваются также в самом кварце. В ряде случаев кварцевые жилы секут дорудную глину. Это происходит, по-видимому, следующим об-

разом: сперва происходят смещения противоположных блоков пород, в результате образуется глина трения, а затем при раскрытии этих трещин туда проникают высококонцентрированные кремнекислые растворы с отложением кварца.

В кварце спектральными анализами установлены: Fe, Mn, Mg, Ca—0,3—1 %, Co, Cu, Pb, Zn, Sr, Ba—0,001—0,01 %.

Кварц - пиритовая ассоциация образует прожилки и гнезда в приконтактных частях кварцевых тел и нередко в обособленных структурах.

Часть пиритовых прожилков, совместно с широко распространенной вкрапленностью, образовалась до формирования кварцевых тел. Этот тип имеет площадное развитие, сопровождая эпидотизацию, хлоритизацию и серицитизацию пород. Мощность таких прожилков составляет до 1 см. Мощность кварц-пиритовых жил, образованных после кварцевой стадии, составляет 15—20 см, в раздувах доходя до 50—60 см. По простиранию они прослеживаются на 150—200 м. В таких жилах 60—70 % жильного выполнения составляет пирит, редко встречаются также марказит, пирротин, халькопирит, сфалерит и галенит. Пирит сильно катализирован и по трещинам катаклаза развиваются продукты полиметаллической и золото-теллуровой стадий минерализации. В местах наложения они содержат значительное количество ценных компонентов (Au, Ag, Bi, Se, Te и др.).

В пиритовых рудах химическими анализами установлены: Bi—0,001—0,15%; Se—0,0006—0,006%; Te—0,0014—0,037%; Ag—0,005—0,011%; Ge—сл—0,00011%. Спектральным анализом установлены следующие содержания (в %): Si, Al, Fe—3—10; Mg, Ca, Mn—0,03—0,3; Ni, Co, V, Ti—0,001—0,03; Cu, Pb, As, Zn—0,01—0,03; Ag, Bi, Ga, Li, Be—0,0001—0,001; Sr, Ba—0,03.

Как следует из результатов анализов, пиритовые руды представляют определенный интерес по содержанию селена, теллура, висмута и серебра. С наложением последующих стадий их ценность намного повышается.

Полиметаллическая ассоциация одна из наиболее продуктивных и распространенных. Представлена она выдержанными жилами четковидной формы, мощность которых варьирует в пределах 2—20 см. Жилы по простиранию и падению прослеживаются на сотни метров. Приурочены они к трещинам скола и отрыва. Полиметаллическая ассоциация главным образом развивается по катаклазированным кварцевым жилам, которые более выдержаны по простиранию и падению. В редких случаях она образует прожилково-вкрапленный тип минерализации в зонах гидротермально измененных брекчированных пород.

Эта ассоциация довольно сложна по составу. В ней установлены: пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, теннантит, тетраэдрит, энаргит, висмутин, золото, виттихенит, эмплектит, арсенопирит, кварц, кальцит,

анкерит, сидерит, родохрозит, а в местах наложения золото-теллурических руд — силванит, гессит, калаверит, алтаит и др. минералы.

По высокому содержанию благородных и редких элементов эта ассоциация представляет промышленный интерес. Химическими анализами в этом типе руд установлены: Bi—0,0003—0,015%; Se—0,0005—0,006%; Te—0,001—0,066%; Ge—0,0001—0,0002%, пробирными анализами — золото 21,3 г/т (по 22 пробам), нередко несколько сот г/т, серебро—25,4 г/т, нередко 1 кг/т. Спектральным анализом установлены: Sb—0,003—0,1%; As—0,01—1%; Cd—0,003—0,03%; Ga—0,0003—0,005%; Cu, Pb, Zn—1—10%, редко, Hg—0,0003%. Содержание перечисленных элементов значительно повышается в концентратах и минералах. В полиметаллическом концентрате содержание Au составляет до 0,1%; Ag—0,3%, Te—0,3%, Bi—0,034%, Hg—0,003%; Cd—0,1%; Ge—0,0042% и т. д. Последнее обстоятельство обусловлено приуроченностью минералов носителей к полям основных сульфидов.

Золото — теллурическая ассоциация является второй промышленно-ценной. Она имеет весьма неравномерное развитие. Встречается в виде маломощных прожилков и гнезд в раздробленной кварцевой массе, главным образом в северной половине рудного поля. Пржилки сложенные золотом и теллуридами секут, замещают и цементируют также полиметаллические руды.

В составе этих руд установлены: золото, калаверит, креннерит, силванит, петцит, гессит, эмпрессит, теллуризмутит, алтаит, колорадоит, нагиагит, кварц, кальцит, сидерит.

В золото-теллурических рудах установлены высокие содержания золота (до 0,1%), серебра ($>0,1\%$), а также ртуть (0,001—0,01%), селен (0,0056%), теллур (0,037%), висмут (0,012%) и другие элементы.

Кварц — карбонатная ассоциация завершает рудный процесс. Имеет широкое распространение. Представлена кварцем, халцедоном, кальцитом, анкеритом, которые в виде жил и прожилков секут все ранее описанные ассоциации минералов.

В этой ассоциации установлена примесь меди, свинца, цинка (0,001—0,003%), серебра (0,0001—0,0003%), стронция, бария (0,03—0,1%) и др. элементов.

Характер гидротермальных изменений

Характерным типом изменения является пропилитизация пород, которая пользуется площадным развитием и выражается альбитизацией эпидотизацией, хлоритизацией, карбонатизацией, пиритизацией и окремнением. Наиболее интенсивное проявление пропилитизации наблюдается вдоль северо-восточных разрывных нарушений, по которым отлагались продукты поздних порций гидротермальных растворов. В таких участках главным образом развиты кварцевые, кварц-эпидот-хлорит-пиритовые прожилки.

Другим характерным типом изменения является аргиллизация пород, представленная мощными зонами (до 10—15 м) осветленных пород, выражающаяся образованием каолинита, серицита, кварца и пирита. Такие зоны прослеживаются на 450—500 и более метров. К этим зонам приурочены кварцево-рудные тела.

В строении зон наблюдается зональность, выражающаяся в преемственном развитии кварца и каолинита на верхних горизонтах и серицита, кварца, пирита — на нижних. Зональность по мощности зон выражается в интенсивном развитии кварца около рудных тел, а затем каолинита и еще дальше серицита и хлорита.

Зоны аргиллизации интенсивно развиты вдоль разрывных нарушений и контактов пород. Довольно часто она проявляется вдоль даек сиенит-порфира, граносиенит-порфира, минетт или же контактов граносиенитов с порфиритами.

В одних случаях зоны изменения от свежих пород отбиваются четкими контактами, представленными глиной трения, в других переход между ними постепенный без глины. В первом случае растворы, по-видимому, свободно мигрировали по зоне брекчирования пород не имея доступ к свежим (мешала глина), а во втором — изменения шли параллельно с образованием трещин отрыва и отложением руд, при отсутствии вертикальных перемещений пород. В таких случаях растворы свободно проникали по оперяющим трещинам и порам пород и их влияние затухало по мере удаления от основных рудоподводящих и рудоконтролирующих структур.

Фациальные особенности и взаимоотношения околорудных изменений указывает на то, что они происходили в изменчивых физико-химических условиях. Развитие альбитизации, эпидотизации, хлоритизации, пиритизации и окварцевания (пропилитизация) и их последовательное образование (смена сильных оснований слабыми) указывает на возрастание кислотности растворов. Отложение серицита позже каолинита указывает на щелочной характер растворов в начальные периоды и кислотный — в поздние. Завершение рудного процесса с образованием карбонатных и кварц-карбонатных жил и прожилков происходит уже в условиях пониженной кислотности и нейтрализации растворов.

Наблюдения показывают, что пропилитизация имела место, главным образом, в прерудный этап, а аргиллизация — в рудный, сопровождающая полиметаллическую и золото-теллурическую стадии минерализаций.

В прозрачных и полированных шлифах ясно видно замещение пиритовых руд серицитом, каолинитом и кварцем, а последних халцедоном и карбонатами.

Многостадийность рудообразования и гидротермального изменения и их наложенность несколько затрудняют задачу выделения самостоятельных типов изменения, сопровождающих отдельные стадии

минерализации. Выполнение этой задачи требует проведения систематических и специальных детальных исследований. Выяснение этих вопросов облегчит работу поисковиков и разведчиков.

Структурно-текстурные особенности руд

Микроскопическое изучение руд и наблюдения над рудными телами показывают, что строение руд характеризуется довольно большим разнообразием. В структурно-текстурных особенностях отражается вся сложность рудообразовательных процессов, которые представлены рядом последовательных стадий минерализации, сопровождающихся разложением и замещением ранее отложенных руд последующими порциями растворов, изменением физико-химического состояния растворов, перекристаллизацией и переотложением первоначально отложенных руд.

Структурно-текстурные рисунки руд выражают закономерности образования, сочетания и распределения разнородных минеральных ассоциаций и агрегатов. Выяснение этих особенностей дает возможность создать представления об условиях образования месторождения.

В рудах значительным распространением пользуются текстуры пересечения и цементации, выполнения и нарастания, брекчиевые и массивные, пятнистые и полосчатые, друзовые и другие. Среди структур часто встречаются аллотриоморфнозернистые, двойниковые, графические, мирмекитовые, катакластические, интерстициальные, замещения, распада твердых растворов (в медно-мышьяковых рудах) и др.

Перечень существующих на месторождении текстур и структур руд дает представление о многогранности и сложности процессов минерализации. Структурно-текстурные рисунки руд и их детальное описание будут даны в отдельной работе.

Характер гидротермальных растворов

Описание гидротермально измененных пород и ассоциаций минералов показывает, что различные периоды дифференциации и остывания магматического очага характеризуются выделением различных по составу порций гидротермальных растворов. В предрудный этап растворы были кислого характера, на это указывает пропилитизация пород, где из пород выносятся почти все основания. Порядок образования кварц-альбитовых, кварц-пирит-хлорит-эпидотовых, а затем серицитовых, пиритовых и кварцевых прожилков указывает на возрастание кислотности растворов (в отмеченных ассоциациях сильные основания замещаются слабыми). По всей вероятности с этим этапом связана слабо проявленная молибденовая и медно-мышьяковая минерализация. В этот этап часть элементов (Si, S, Mo, As, Cu, Ge, Pb, Zn, Sb, Ag, Bi) по-видимому привносится растворами.

Предрудный этап завершается образованием мощных и выдержан-

ных кварцевых жил. В эту стадию кислотность растворов достигает своего максимума. Растворы были обогащены ионами SiO_4^{4-} , S_2^{2-} , меньше Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} .

В следующую стадию растворы по-видимому уже имели щелочной характер, так как в эту стадию образуются довольно мощные пиритовые жилы в сопровождении серитизации вмещающих пород. В эту стадию привносятся: Fe, Cu, Pb, Zn, Ag, Bi, Se, Te, Si, S. Концентрация перечисленных элементов в различных порциях растворов варьировала в широких пределах в зависимости от чего происходило образование того или иного минерала, в том или ином количестве.

Высокие концентрации указанных элементов устанавливаются в полиметаллических и золото-теллуrowых рудах, где они образовали довольно много минералов и в ощутимых количествах. Эти стадии сопровождаются серицитизацией, каолинизацией, карбонатизацией и окремнением (аргиллизацией) пород, что совместно с последовательностью выделения минералов указывает на изменения характера растворов даже в пределах отдельных стадий минерализации. В полиметаллическую стадию основная часть рудных компонентов (Fe, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Bi, Ag, Au, Te, Se, Si, K, Mg, Ca, S) привносится.

В золото-теллуrowую стадию в основном привносятся катионы: Au^{3+} , Ag^{1+} , Bi^{3+} , Hg^{2+} , Ca^{2+} , K^{1+} , и анионы: Te_2^{2-} , Se_2^{2-} , SiO_4^{4-} , CO_3^{2-} частично S_2^{2-} . Эта порция растворов была лишена или бедна серой, в противном случае образовались бы сернистые соединения Pb, Bi и Ag. Золото в основном отлагалось в двух стадиях минерализации — полиметаллической и золото-теллуrowой.

Последние порции растворов имели нейтральный, слабокислый характер. Из них образовались кварц-карбонатные маломощные прожилки с примесью Cu, Pb, Zn, Ag.

В рудных телах, начиная от кварцевой стадии, устанавливается ряд элементов, который частично или целиком заимствован из боковых пород. Такими элементами являются: Mg, Mn, Ca, Ni, Co, Ti, V, Zr, Ga, It, Ib, Nb, La, Li, Be, Sr и Ba. Перечисленные элементы в более высоких концентрациях и почти всегда устанавливаются в сопутствующих оруденению породах.

Температура и глубина образования руд

При отнесении месторождения к какому-либо генетическому типу важное значение имеют температура и глубина образования месторождения. Правильное определение генетического типа месторождения позволяет с большой вероятностью определить масштабы оруденения и его перспективы, возможности комплексного извлечения всех ценных компонентов из руд и с большой эффективностью планировать и организовать поисково-разведочные и эксплуатационные работы.

Для определения глубины отложения минералов необходимо учесть мощность пород перекрывающих месторождение в период рудообразования. Для средней части Памбакского хребта, где расположено рудное поле, максимальная мощность средне-верхнеэоценовых вулканогенных образований по В. Н. Котляру (Котляр В. Н., 1958) и О. А. Саркисяну (Габриелян А. Р., 1964), составляет 1400—1500 м, при этом мощность среднего эоцена 1000—1100 м, а верхнего—350—400 м. Эоценовые образования покрываются кислыми эффузивами, их пирокластолитами и андезитовыми, андезито-базальтовыми лавами постсреднемиоцен-плиоценового времени. Возраст оруденения посленижнеолигоценовый до верхнемиоценовый (о возрасте ниже). Оруденение размещено в толще вулканогенных пород среднеэоценового времени. Амплитуда оруденения, с учетом эродированной части составляет 550—600 м, и доходит до верхов среднего эоцена. Таким образом, мощность надрудной покрывки составляет верхнюю часть среднего эоцена, мощностью около 500 м и верхний эоцен мощностью 350—400 м — всего 850—900 м, что указывает на принадлежность месторождения к образованиям малых глубин (приповерхностных). Это лишний раз подтверждает мнение А. Т. Асланяна (Асланян А. Т., 1958) о глубине формирования месторождения в пределах от 0 до 2000—3000 м. По А. Т. Асланяну «...Если предположить, что оруденение произошло в самую последнюю стадию инверсии Присеванской и Ахтинской тектонических зон — в олигоцене или нижнем миоцене (Майкэп), то месторождения окажутся приповерхностными». Здесь автор имеет в виду и Зодское месторождение.

О небольшой глубине образования месторождения говорят также следующие признаки: 1) фация глубинности сопутствующих оруденению магматических пород. По структурным и петрохимическим особенностям граносниениты, граносниенит-порфиры, сненит-порфиры и другие породы щелочного-субщелочного комплекса считаются (Б. М. Меликсетян и Г. С. Саркисян, 1964) образованиями малых глубин; 2) редкость пегматитовых образований; 3) форма рудных тел — жилы выполнения трещин отрыва, скорее всего говорит о малых глубинах их образования; 4) наложенный характер минерализаций; 5) структурно-текстурные особенности (друзовые, гребенчатые, брекчиевые текстуры, структуры замещения руд) и прочие.

По температуре образования основных продуктивных ассоциаций минералов месторождение следует считать среднетемпературным. Признаки показывающие на среднетемпературные условия рудообразования являются: 1) характер изменения пород — пропилитизация и аргиллизация считаются (Константинов Р. М., Жариков Р. А., 1965) среднетемпературными процессами. 2) ассоциации минералов (полиметаллическая и золото-теллуровая) — считается, что сульфиды и теллуриды главным образом образуются при средних и низких температурах, поскольку концентрация S^{2-} и Te^{2-} в растворах возрастает с охлаждением растворов, где создаются благоприятные условия для

электрической диссоциации водородных соединений этих элементов. 3) наличие в рудах анизотропного гессита. В высокотемпературных условиях он кубический, при низких — моноклиальный или ромбический. Температура инверсии по Борхерту 155° , а по данным Маркгам в зависимости от избытка в системе Ag или Te— $105-145^{\circ}$. 4) наличие в жильных минералах халцедона, обилие карбонатов, которые устойчивы при температуре $100-250^{\circ}$. Наличие двух разновидностей петцита с температурой превращения по Красек и Ксанда $210 \pm 10^{\circ}\text{C}$ и температурой обратного превращения $150-250^{\circ}$. 5) наличие двойных солей, в частности Cu_2S и Bi_2S_3 , Cu_2S и As_2S_3 , Cu_2S и Sb_2S_3 . 6) низкое содержание (1%) железа в сфалерите и другие.

Говоря о температуре образования руд, следует учесть наличие на месторождении медно-мышьяковых и молибденовых руд, которые совместно с кварцевыми телами образовались при сравнительно высоких температурах. В этих рудах отмечаются структуры распада халькопирита и борнита. Для определения температуры образования золоторудной минерализации важное значение имеет ее место в общей колонке постмагматических гидротермальных образований (трепичного возраста) установленных в рудном районе.

На Ахавнадзорском участке, на контакте гранодиоритов и кварцевых диоритов с известняками образовались эпидот-гранат-магнетитовые скарны, на которые наложены магнетитовая и апатит-магнетитовая минерализации, которые предшествуют кварц-пиритовой. На небольшом удалении от скарновой зоны, за пиритовой минерализацией следует убогая полиметаллическая с примесью золота, а затем редкометалльная и халцедон-карбонатная. Пиритовая и следующие за ней ассоциации, по-видимому также как на Меградзорском м-нии связаны с наиболее молодой фазой интрузивной деятельности района.

В районе Анкаванского месторождения гранат-магнетит — эпидотовые скарны секутся жилами гранодиорит-порфира (Котляр В. Н., 1958), а последние медно-молибденовыми, медно-мышьяковыми, полиметаллическими, а затем золото-теллурическими жилами и прожилками. Рудный процесс завершается образованием халцедон-карбонатных прожилков. Оруденение связывается с малыми интрузиями гранит-порфира олигоцен-миоценового возраста.

Сходная картина наблюдается и на Гамзачиманском месторождении (Амирян Ш. О., 1966), находящемся в соседстве с Меградзорским, на северном склоне Памбакского хребта. Как видно, золотоносные ассоциации минералов во всех объектах завершают (предшествуя халцедон-карбонатной) рудный процесс и при этом являются среднетемпературными с переходом к низкотемпературным.

Изложенное позволяет считать Меградзорское месторождение среднетемпературным образованием малых глубин.

Большинство исследователей (Асланян А. Г., 1958; Багдасарян Г. П. и др., 1962; Габриелян А. А., 1959; Котляр В. Н., 1958) внедрение интрузий щелочного-субщелочного комплекса района связывают с постскладчатым этапом развития зоны. Внедрение пород этого комплекса происходило по разломам, образовавшимся в эпоху постскладчатого поднятия и растрескивания уже сформированных к этому времени пликтивных структур. К этому этапу развития А. А. Габриеляном (Габриелян А. А., 1959) относятся многочисленные жильные породы кварц-порфирового, диорит-порфирового, кварцево-диорит-порфирового состава, прорывающие вулканогенную толщу эоцена Севано-Ширакского синклинория. По возрасту эти образования относятся к олигоцен-нижнемиоценовому времени, что является завершающим этапом развития Севано-Ширакской зоны.

Наиболее молодыми породами рудного поля, с которыми ассоциируют рудные тела, являются пластообразные, дайкообразные тела граносиенитов и дайки граносиенит-порфиров, кварцевых сиенит-порфиров, диорит-порфиров и минетты.

Кварцево-рудные жилы и зоны прожилково-вкрапленной минерализации приурочены к контактам этих пород, нередко развиваясь по ним.

Возраст граносиенитов и гранит-порфиров по радиологическим определениям составляет 27—34,5 млн. лет (Багдасарян Г. П., 1962; Чибухян З. О., 1966). Если учесть, что они пересекаются отмеченными выше жильными породами, а последние — кварцево-рудными жилами, то приходится возраст оруденения считать более поздним, т. е. после нижнеолигоценным. В связи с этим следует отметить, что в Анкаванском рудном поле медно-молибденовое оруденение связывается (Котляр В. Н., 1958) с малыми интрузиями гранит-порфиров с абсолютным возрастом 27 млн. лет (Багдасарян Г. П. и др., 1962). Развита здесь золото-теллуровая минерализация (сходная с Меградзорской) несколько оторвана от медно-молибденовой, наложена на нее и развивается по секущим молибденовым руды структурам близширотного, северо-восточного простирания. Наличие характерных для Анкавана, молибденовой и медно-мышьяковой минерализации в Меградзорском месторождении и аналогичное взаимоотношение с небольшими интрузиями и жилами граносиенитов, граносиенит-порфиров, сиенит-порфиров позволяют как молибденовую, так и золоторудную минерализацию считать после нижнеолигоценной. Аналогичный возраст имеет также медно-гематитовая минерализация развитая по граносиенитам обнажающимся севернее с. Ахундово.

Генетическая (парагенетическая) связь золоторудной минерализации с сопутствующими породами доказывается наложенностью предрудной гидротермальной измененности (альбитизация, эпидотизация,

хлоритизация, серицитизация, пиритизация), а затем и кварцево-рудной минерализации непосредственно на эти породы, пространственной и возрастной связью оруденения с ними, приуроченностью пород и оруденения к одним и тем же структурным горизонтам, наличием в породах акцессорных рудных минералов (пирита, халькопирита, галенита, сфалерита), присутствием в рудах характерных для пород элементов Sc, Ba, Li, It, Ib, Nb, Be, Na, K и, наоборот, высокой и по сравнению с кларками концентрацией рудных элементов в граносиенитах и жильных породах (Cu—0,01—0,5 %, Pb—0,03—0,1 %; Ag—0,0001—0,01 %; Zп—0,3—1 %, иногда As, Sb, Au, Te—0,01—0,03 %).

По-видимому, в различные этапы становления интрузивных образований, в разных местах, магматический очаг характеризовался особыми физико-химическими условиями, поэтому в одних местах в гидротермальных продуктах преобладающими являются медно-молибденовые и медно-мышьяковые руды, в других — полиметаллические и золото-теллуровые, в третьих — медно-гематитовые, в четвертых — редкометальные.

Заключение

Изложенный выше материал дает основание золотое оруденение Меградзора, медно-молибденовое — Анкавана и редкометальное — Ахавнадзора считать одним генетическим рядом рудных формаций, характеризующихся близостью геологического возраста, общностью минерального и химического составов и связью с одним и тем же магматическим очагом, различные периоды активности которого дали преобладающие ассоциации минералов, определившие основной облик отдельных формаций.

Золоторудная минерализация следовала за формированием жильных пород граносиенитовой, сиенитовой ветви и по возрасту считается после нижнеолигоцен-доверхнемиоценовой. По глубине и температуре отложения минералов месторождение относится к гидротермальным образованиям средних температур и малых глубин. Формирование месторождения происходило в результате ряда последовательных стадий минерализации, среди которых продуктивными по концентрации благородных и редких элементов являются полиметаллическая и золото-теллуровая.

ЛИТЕРАТУРА

- Амирян Ш. О. К минералогии и золоторудной минерализации Гамзачиманского месторождения. Вопросы мин. и петр. Арм. ССР, зап. арм. отд. ВМО, вып. 3, Ереван, 1966.
- Амирян Ш. О., Карапетян А. И. Минералого-геохимическая характеристика руд Меградзорского золоторудного месторождения. Изв. АН Арм. ССР, науки о земле. Т. XVII, № 2, Ереван, 1964.

- Амирян Ш. О., Карапетян А. И. Минеральный состав руд Меградзорского золоторудного месторождения. В кн. «Экспериментально-методические исследования рудных минералов». Изд. «Наука», Москва, 1965.
- Аслаanian А. Т. Региональная геология Армении. Изд. «Айпетрат», Ереван, 1958.
- Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х. и др. Итоги определения абсолютного возраста отдельных магматических комплексов Арм. ССР. Тр. X сессии комиссии по опред. абсолют. возраста геол. формаций. Изд. АН СССР, Москва, 1962.
- Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
- Габриелян А. А. Геология Арм. ССР, т. II, стратиграфия. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1964.
- Карапетян А. И. Характер оруденения золота на одном медно-молибденовом месторождении. Изв. АН Арм. ССР, Науки о земле, т. XIV, № 4, Ереван, 1961.
- Карапетян А. И.; Амирян Ш. О. Об обнаружении теллуридов золота, серебра, висмута и свинца в рудах Меградзорского золоторудного месторождения. Докл. АН Арм. ССР, т. XXXVIII, № 1, Ереван, 1964.
- Константинов Р. М., Жариков В. А. и др. Изучение закономерностей размещения минерализации при металлогенических исследованиях рудных районов. Изд. «Недра», Москва, 1965.
- Котляр В. Н. Памбак. Геология, интрузивы и металлогения. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
- Чибухчян З. О. Некоторые итоги определения абсолютного возраста интрузивных комплексов дисперсионным методом (на примере интрузивов Центральной складчатой зоны Армении). Изв. АН Арм. ССР, науки о земле, т. XIX, № 6, Ереван, 1966 г.