

ГЕОЛОГИЯ

Н. А. Фокин

Агаракское молибденово-медное месторождение

Агаракское молибденово-медное месторождение находится в юго-восточной части Армянской ССР. Месторождение известно с сороковых годов прошлого столетия и частично эксплуатировалось, о чём свидетельствуют небольшое количество старых выработок и отвалы шлаков, но начало геологическому изучению его было положено лишь в 1925 году. Некоторым препятствием к широкому развороту разведочных работ служила довольно значительная отдаленность его от железной дороги. С окончанием в 1941 г. строительства линии Баку-Джульфа интерес к месторождению значительно возрос.

Во всесоюзном масштабе Агаракское месторождение стоит в ряду крупнейших месторождений медно-порфировых руд, а по запасам молибдена занимает второе место, уступая лишь Каджаранскому. В отношении расстояния от железной дороги, доступности и удобству освоения Агарак имеет ряд преимуществ по сравнению с Каджараном.

Породы, их распространение и взаимоотношения.

Агаракское месторождение приурочено к полосе сиенито-гранитов, шириною около 2 км, простирающейся в близком к меридиональному направлении, на протяжении около 15 км. Полоса сиенито-гранитов залегает между двумя крупными, разновозрастными интрузивными массивами—кварцевыми монцонитами на востоке и порфировидными гранодиоритами на западе, входящими в состав громадного Мегри-Охчинского интрузива. Резкого контакта между сиенито-гранитами и кварцевыми монцонитами не установлено, тогда как гранодиориты имеют с первыми явно активный контакт.

Сиенито-граниты подверглись интенсивным дизъюнктивным деформациям, имевшим место до внедрения интрузии гранодиоритов, в результате воздействия которых были образованы разломы, близкого к меридиональному простирания, послужившие местами внедрения асхистовых отщеплений гранодиоритовой интрузии, оформившихся в виде вытянутого штока гранодиорит-порфира и более мелких даек того же состава. Продолжавшиеся тектонические движения нарушили шток гранодиорит-порфира, застывший до оконча-

ния кристаллизации интрузива, и окружающие его участки сиенито-гранита и образовали в них ряд зон раздробления и брекчирования, имеющих северо-восточное простирание и северо-западное падение, сопровождаемых более мелкими тектоническими трещинами.

Характерной особенностью как собственно участка месторождения, так и района, прилегающего к нему, является исключительная насыщенность сиенито-гранитов, кварцевых монцонитов и в меньшей степени — гранодиорит-порфиров меланократовыми ксенолитами, являющимися, по видимому, остатками кровли или кусками ранее остывших основных продуктов дифференциации магмы.

Интрузивные породы, обнажающиеся в пределах участка месторождения, на значительных площадях покрыты осадочными отложениями — красной брекчией, древним аллювием и современными аллювиально-делювиальными образованиями. Незначительным распространением пользуются песчанисто-углистые отложения и черные брекчии. Древнейшими из перечисленных являются песчанисто-углистые отложения, относимые к плиоцену, занимающие небольшую площадь на поверхности и пересеченные горными выработками на глубине около 40 м от поверхности в виде небольших прослоек, заключенных в зоне разлома. Красные брекчии, условно относимые к верхне-третичному возрасту, охватывают весьма значительную площадь и представляют собою элювиальные отложения, образованные в основном за счет сиенито-гранитов. Черная брекчия, состоящая из обломков сиенито-гранитов, цементированных черной песчанистой массой, пропитанной медной зеленью, теноритом и отчасти ковеллином, служила в прошлом столетии объектом эксплуатации.

Из результатов произведенных исследований с совершенной очевидностью вытекает весьма характерная особенность, а именно — очень большое петрографическое сходство интрузивных пород как непосредственно участвовавших в формировании месторождения, так и связанных с ними. Общность минералогического состава всех четырех пород свидетельствует о едином магматическом очаге и последовательном внедрении дифференциатов одной и той же магмы.

В результате детального геологического картирования и петрографического изучения пород представляется возможным составить следующую схему последовательности формирования участка месторождения и непосредственно прилегающего к нему района.

В послеолигоценное время породы основного состава, возраст коих пока остается неясным, были интродуцированы кварцевыми монцонитами, причем, следует полагать, что процесс интрузии состоял из нескольких фаз. Исходя из общеизвестной теории последовательности внедрения продуктов интрузивной деятельности, можно полагать, что сиенито-граниты, будучи более кислыми дериватами, внедрились после монцонитов. Остатки древних пород основного состава представлены меланократовыми ксенолитами. Следующий этап магматической деятельности проявляется в виде внедрения интрузии порфировидных

гранодиоритов, сопровождавшийся образованием гипабиссальных тел. При приближении к поверхности передовые порции магмы проникали по разломам и крупным трещинам и образовывали своего рода купола. Вполне естественно, что эти купола застывали и кристаллизовались быстрее, чем главный массив, чем и объясняется порфировидная структура гранодиорит-порфиров. Автор склонен рассматривать тело гранодиорит-порфира не как дайку, а как один из куполообразных сателлитов гранодиоритового интрузива.

Присутствие биотита и роговой обманки в породах, слагающих участок месторождения, является одним из свидетельств того, что как сиенито-гранит, так и гранодиорит были интродуцированы в низы верхней зоны. Гранофиоровые сростания кварца и калиевого полевого шпата, отсутствие мусковита и развитие альбитизации подтверждают это предположение.

Структурная характеристика

Рудное поле Агаракского месторождения заключено между двумя, почти параллельными, тектоническими нарушениями, имеющими противоположные азимуты падения. Первое—так называемый Спетринский разлом—прослеживающееся в сиенито-гранитах на протяжении более 700 м, падает на запад. Констатируется выполаживание его к северу. Второе нарушение представлено крупнейшей зоной разлома, простирающейся по азимуту СВ 20—40° в пределах массива гранодиоритов, имеет восточное падение, под углом 60—70°. Почти параллельно этой зоне проходит разлом, приуроченный к контакту сиенито-гранитов с гранодиоритами, имеющий восточное падение. Контакт между гранодиорит-порфирами и сиенито-гранитами проходит параллельно Спетринскому разлому и имеет также, как и последний, западное падение.

Сопоставление элементов залегания этих, наиболее крупных элементов тектоники, и наличие несомненного поднятия западного крыла Спетринского разлома позволяет сделать вывод о горстообразном поднятии всего блока, расположенного между Спетринским разломом и разломом у контакта сиенито-гранитов с гранодиоритами, а может быть и западным разломом в гранодиоритах. Кроме описанных выше меридиональных разломов имеется ряд крупных нарушений северо-восточного простирания, представляющих собою зоны раздробления брекчированния и иногда смятия сбросо-сдвигового характера, в которых констатируется повышенное содержание рудных минералов. Помимо разломов и зон смятия имеется очень большое количество более мелких тектонических трещин, выполненных глинами притирания с преобладающим северо-восточным простиранием и северо-западным падением.

Общая структурная схема свидетельствует о тангенциальных напряжениях, действовавших в близком к широтному направлению.

Доказательством этого может служить меридиональное простираание основных элементов тектоники, т. е. четырех крупнейших разломов и меридиональная ориентировка гипабиссальных образований.

Оруденение и его локализация

Рудовмещающими породами Агаракского месторождения являются сиенито-граниты и гранодиорит-порфиры, причем, среднее содержание полезных компонентов не изменяется при переходе из сиенито-гранитов в гранодиорит-порфиры. Наиболее благоприятными для рудоотложения участками явились зоны интенсивного раздробления и брекчирования, которые не только были более доступны для проникновения гидротерм, но и облегчили процессы осаждения рудных минералов вне зависимости от того, какую породу пересекают эти зоны.

Оруденение распространено по всей, вытянутой, в меридиональном направлении полосе, ограничиваемой с востока Спетринским разломом, а с запада—западным контактом сиенито-гранитов с гранодиоритами, но концентрация рудных минералов варьирует в довольно широких пределах. В результате систематизации и изучения результатов химических анализов нескольких тысяч проб установлено, что наибольшая концентрация рудных минералов проявляется вдоль восточного контакта гранодиорит-порфира с сиенито-гранитами, распространяясь как в пределах восточной части штока, так и в сиенито-гранитах, прилегающих к лежащему боку штока. По мере удаления от контакта к западу оруденение идет на убыль.* Совершенно несомненным является также ограничение Спетринским разломом распространения оруденения к востоку.

В процессе выявления условий локализации оруденения мы имеем право сделать вывод о приуроченности промышленного, наиболее богатого медного оруденения к краевой, восточной части штока гранодиорит-порфира, т. е. „малой интрузии“ и непосредственно прилегающей к нему полосе сиенито-гранита, т. е. ее „оболочке“ и ожидать дальнейшего повышения содержания молибдена ниже изученных участков. Процессы осаждения и замещения имели наибольшее развитие в зонах брекчированных, раздробленных и перемятых пород.

Минералогический состав руд

Первичными рудными минералами Агаракского месторождения являются пирит, халькопирит и молибденит. На отдельных участках отмечено присутствие незначительных количеств магнетита и гематита. В единичных случаях, под микроскопом, наблюдались—борнит, блеклые руды, сфалерит и пирротин. Химические анализы показали незначительное содержание олова. Количество вторичных сульфидов

* Отмечается повышение содержания молибдена с глубиной при некотором понижении содержания меди.

в рудах относительно невелико. Но тем не менее они присутствуют в большей части просмотренных шлифов, изготовленных из образцов, отобранных на верхних горизонтах месторождения. Они представлены халькозином и ковеллином.

Из числа окисленных минералов наиболее широким распространением пользуется малахит. Азурит значительно уступает малахиту и проявляется в виде лучистых стяжений, обычно совместно с последним. Лимонит встречается в виде землистых масс и псевдоморфоз по пириту и, возможно, халькопириту. Молибдит очень редок. В виде землистой массы бледножелтого цвета, выполняющей прожилки, он спорадически встречается на поверхности. В исключительных случаях наблюдался ковеллит. Жильные минералы представлены кварцем, кальцитом и гипсом. Минералы гидротермально измененных пород характеризуются серицитом, хлоритом и мелколистыатым биотитом. Благородные металлы—золото и серебро—содержатся в очень незначительном количестве.

Схема последовательности выделения минералов представляется в следующем виде:

В течение первой, более высокотемпературной стадии растворы, отлагавшие последовательно пирит, кварц, молибденит и халькопирит, при незначительных количествах магнетита, импрегнировали вмещающие породы вне зависимости от их химического состава, т. е. в равной степени сиенито-гранит и гранодиорит-порфир.

Во вторую, более низкотемпературную стадию, поднялась новая порция гидротерм, отложившая кварц в виде тонких прожилков. Принесенные ею металлы отложились в этих прожилках, а также по плоскостям трещин отдельности в виде пирита, халькопирита и молибденита, причем, как это не парадоксально, но следует признать, что в эту стадию молибденит отлагался последним. Аналогичное явление наблюдал Д. Е. Уайт в Ньюфаундленде.

Супергенная фаза характеризуется развитием халькозина, борнита и ковеллина по краям, реже по трещинам халькопирита и пирита, замещением пирита лимонитом, медных сульфидов малахитом и азуритом и окислением молибденита в молибдит.

На поверхности рудоносного участка почти повсеместно отмечаются проявления выщелачивания и окисления. Те же явления наблюдаются и в устьях подземных выработок, но на глубину воздействие этих процессов не распространяется. Крутые склоны ущелья способствуют исключительно быстрому протеканию процессов эрозии, и следует полагать, что в агаракских условиях эти процессы опережают и процессы окисления и процессы выщелачивания. Хотя замещение первичных сульфидов вторичными наблюдается на всех горизонтах и несколько более интенсивно проявляется на верхних горизонтах южной части месторождения, тем не менее полноценная зона вторичного обогащения не может быть выделена, т. к. первичные сульфиды являются преобладающими даже на поверхности.

Генезис месторождения

Шток гранодиорит-порфира, затвердевший значительно раньше главного интрузивного тела, был подвергнут воздействию продолжавшихся тектонических движений и эти нарушения, в основном, повидимому, наложенные на разломы и трещины, оформленные до внедрения интрузива, послужили путями для проникновения последующих эманаций магматического очага и местами отложения полезных компонентов. Благоприятным обстоятельством явилось то, что большая часть этих рудоподводящих каналов обращена в сторону интрузива. Это значительно облегчило проникновение гидротерм и препятствовало рассеянию металлических составляющих на большую площадь.

Основным рудоподводящим каналом мыслится нарушение, приуроченное к контакту лежащего бока гранодиорит-порфира с сиенито-гранитом, откуда гидротермы распространялись к востоку и западу. Препятствием к дальнейшему распространению на восток послужил Спетринский разлом, характеризующийся наличием мощной прослойки глинистых образований. Препятствий к продвижению на запад не было и потому в этом направлении имеет место рассеяние и постепенное затухание оруденения. Поскольку брекчирование способствует замещению, вполне понятно, что наиболее обогащенными оказались крупные зоны разломов, секущие участок месторождения по диагонали.

Главный высокотемпературный период минерализации дал вкрапленное оруденение, в котором рудные минералы представлены пиритом, магнетитом, молибденитом и халькопиритом, и должен рассматриваться как гипотермальный.

Последующий период, имевший место несколько позднее, после образования новых трещин, являющихся результатом натяжения при завершении остывания гипабиссальных образований, проявляется проникновением новых порций кремнекислоты и металлических компонентов, заполнивших часть трещин и оформившихся в виде прожилков. В этот же период, а может быть и позднее, гидротермы, поднимавшиеся под меньшим давлением и при меньшей температуре и обладавшие поэтому пониженной способностью проникать во вмещающие породы, отлагали рудные минералы по плоскостям трещин отдельности. В эту фазу, которая должна быть отнесена к мезотермальной, отлагались быстро выпадавшие из раствора и, потому мелкокристаллические—пирит, халькопирит и молибденит, причем последний, видимо, позднее остальных. Наличие безрудных кварцевых прожилков, выполняющих трещинки, смещающие кварцево-сульфидные прожилки, говорит о последней гидротермальной фазе, принесшей лишь незначительные количества кварца.

Воздействие гидротермальных процессов проявляется также в

исключительно интенсивной силицификации и серицитизации рудовмещающих пород.

В заключение следует отметить, что запасами, выявленными и подсчитанными к изстоящему времени, потенциальные возможности месторождения далеко не исчерпываются и перспективы расширения полезных площадей более чем благоприятны.

Армянское Геологическое Управление

Поступило 18 XI 1947

Ե. Ա. Ճոկիճ

ԱԳԱՐԱԿԻ ՄՈԼԻԲԴԵՆ-ՊՂՆՁԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ագարակը գտնվում է Սովետական Միության խոշորագույն մոլիբդեն-պղնձային հանքավայրերի շարքը, իսկ մոլիբդենի պաշարներով նա գրավում է երկրորդ տեղը, զիջելով միայն Բաջարանին, որի համեմատությամբ Ագարակի հանքավայրն ունի մի շարք առավելություններ յուրացման հարմարությունների, մատչելիության և երկաթգծին մոտ գտնվելու տեսակետից:

Ագարակի հանքավայրն ընկած է 2 կմ լայնությամբ և մոտ 15 կմ երկարությամբ միջօրեականին մոտ ուղղությամբ ձգվող սինինիտ-գրանդիտ-բրադիտային գոտու հետ Վերջինս ընկած է երկու տարբեր հասակի ինտրուզիվ զանգվածների՝ արևելքում — քվարցային մոնցոնիտների, արևմուտքում — պորֆիրային գրանոդիորիտների միջև: Գրանոդիորիտային ինտրուզիայի ներգրգումից առաջ սինինիտ գրանիտները ենթարկվել են ինտենսիվ զիդուակտիվ դեֆորմացիայի, որի հետևանքով առաջացել են միջօրեական տարածում ունեցող մի շարք խախտումներ: Որոշ տեղերում այդ խախտումները նպաստել են գրանոդիորիտային ինտրուզիայի ասիմետրիային անջատումների ներդրմանը, որոնք հանդես են գալիս գրանոդիորիտ-պորֆիրի երկարացված շտոկների և փոքր դաշկանների ձևով:

Ագարակի հանքադաշտն ամփոփված է երկու, համարյա իրար դուգահեռ, հակադիր անկում ունեցող տեկտոնական խախտումների միջև: Այս խախտումներին գրեթե զուգահեռ անցնում է նաև մեկ այլ խոշոր խախտում, կապված սինինիտ-գրանիտների և գրանոդիորիտների կոնտակտի հետ:

Բացի վերոհիշյալ միջօրեական խախտումներից կան նաև հյուսիս-արևելյան տարածում ունեցող մի շարք այլ խոշոր խախտումներ, որոնք իրենցից ներկայացնում են բեկորատվան, ճեղքան զոնաներ, որոնց մեջ հաստատված է հանքային միներալների պարունակելիության աճ: Բացի խախտումներից և ճեղքան զոնաներից կան նաև բազմաթիվ ավելի փոքր տեկտոնական ձեղքեր, որոնք մեծ մասամբ բնորոշվում են հյուսիս-արևելյան տարածմամբ և հյուսիս-արևմտյան անկումներով և լցված են շվման կավիլիով:

Ագարակի հանքավայրի հանքերը ապառններն են՝ սինինիտ-գրանիտ-

ները և գրանիտ-պորֆիրը, ըստ որում օգտակար կոմպոնենտների միջին պարունակութիւնը սիենիտ-գրանիտներից գրանոդիորիտ-պորֆիրներին անցնելու դեպքում չի փոփոխւում:

Հանքայնացման տեղայնացման համար ամենանպաստավոր տեղամասերի դերում հանդես են գալիս ինտենսիվ բեկորատման և ճվման դոնաները: Հանքային միներալների ավելի մեծ կուտակում նկատւում է դրանոդիորիտ-պորֆիրի և սիենիտ-գրանոդիորիտների կոնտակտի շուրջը:

Ազարակի հանքավայրի սկզբնական հանքային միներալներն են, պիրիտը, խալկոպիրիտը եւ մոլիբդենիտը: Առանձին տեղամասերում նշւում է մագնետիտի և հեմատիտի փոքր քանակութեան ներկայութիւն: Երկրորդային սուլֆիդները քանակը հանքանյութով համեմատաբար շատ չէ և ներկայացւած է խալկոզինով և կովելլինով:

Ի վերջո հարկավոր է նշել, որ մինչև օրս հայտնաբերւած ու հաշւած պաշարներով ամենեւին չեն սպառւում հանքավայրի պոտենցիալ հնարավորութիւնները և ավելի քան բարեհաջող են օգտակար տարածութիւնների հեռանկարները: