

РЕЦЕНЗИИ

ЦЕННАЯ МОНОГРАФИЯ
ПО РУДНЫМ МЕСТОРОЖДЕНИЯМ АРМЯНСКОЙ ССР

Издательство АН Армянской ССР выпустило книгу Ш. О. Амриряна и А. С. Фарамазяна «Минералогия, геохимия и условия образования рудных месторождений Армянской ССР»¹. В книге детально и всесторонне освещены особенности геологического строения, минеральный состав и геохимия руд двух интересных месторождений Малого Кавказа—Зодского золоторудного и Каджаранского медно-молибденового, расположенных соответственно в Севано-Акеринской и Анкаван-Зангезурской эвгеосинклинальных зонах.

В первой части книги, посвященной Зодскому золоторудному месторождению, автор—Ш. О. Амрирян, на основании личных исследований и литературных данных, определяет стратиграфическое положение осадочных и вулканогенно-осадочных образований, развитых в пределах месторождения. Кратко описываются интрузивные породы, которые в пределах месторождения проявлены широко и разнообразно. Детально и обстоятельно рассматриваются геолого-структурные особенности месторождения. Всю историю развития геологического строения рудного поля автор делит на ряд этапов. Процесс формирования самого месторождения делится на три этапа: дайковый, гидротермальный и пострудный; приводятся характер и интенсивность тектонических движений. Систематизированы и всесторонне охарактеризованы главнейшие группы дисъюнктивных нарушений.

Зодское месторождение золота характеризуется сложным и разнообразным минеральным составом руд. Исследованиями Ш. О. Амриряна установлено, что это разнообразие обусловлено многостадийностью рудного процесса, особенностями рудогенерирующего очага и характером вмещающих пород. На основании изучения структурно-текстурных взаимоотношений, пространственного расположения, особенностей строения и минерального состава рудных тел выделены и обстоятельно описываются шесть стадий минерализации: дорудная кварцевая, кварц-пирит-арсенопиритовая, кварц-карбонат-полисульфидная, кварц-карбонат—золото-теллуридовая, кварц-антимонитовая и безрудная (кварц-карбонатная). В продуктах этих стадий принимают участие около семидесяти гипогенных рудных минералов, большинство из которых в рудах Армении установлено впервые Ш. А. Амриряном. Среди этих минералов наибольший интерес представляют теллуриды золота, серебра, висмута, свинца и других элементов.

¹ Ереван, 1974 г.

Путем детальных микроскопических исследований с применением рентгеноструктурного, микроспектрального, химического и других анализов изучены и детально описываются гипогенные рудные, гипергенные и перудные минералы, их физические и оптические свойства, текстурно-структурные особенности, парагенетические ассоциации, элементы-примеси, что, безусловно, поможет решению многих вопросов обогащения и комплексного использования руд.

В качестве замечания к этой части работы отметим следующее: выделяя в формировании Зодского месторождения три этапа (дайковый, гидротермальный, пострудный) (стр. 20—25), Ш. О. Амирян всю рудную минерализацию месторождения связывает с одним очагом (стр. 102), «с очагом субвулканических тел кварцевых диоритов, диорит-порфиров, липарит-порфиров» (стр. 127). Вместе с тем, при описании никелина Ш. О. Амирян указывает, что никелин в ассоциации с миллеритом, хлорантитом, смальтином встречается «в виде гнезд и шлировых выделений в измененных *основных* (журсив наш—А. К.) породах рудных зон, почему приходится генетически их связывать с вмещающими породами» (стр. 41—43). Таким образом, читатель имеет право заключить о наличии значительного разрыва между временем проявления никель-кобальтовой минерализации и оруденением золота и, следовательно, о связи их с различными этапами магматической деятельности.

Особое внимание уделено геохимической характеристике руд Зодского месторождения, состав которого, по Ш. О. Амиряну, обусловлен не только характером рудообразующих гидротермальных растворов, изменяющихся в различных стадиях минерализации, но и составом вмещающих пород. Так, рудные тела, локализованные в серпентинитах, перидотитах и габбро, обогащены ванадием, хромом, марганцем, магнием, никелем. В работе приводятся особенности распределения и формы нахождения редких, благородных, цветных и черных металлов в различных типах руд, парагенетических ассоциациях минералов в продуктах различных стадий минерализации. Определенный практический интерес представляет установление условий концентрации золота, серебра, теллура, селена и других ценных компонентов руд Зодского золоторудного месторождения.

Небольшой раздел работы посвящен изучению и систематизации структурно-текстурных особенностей руд месторождения, которые вместе с данными по минералогическим особенностям руд используются для решения вопросов условий образования месторождения. Рассматривая развитие Зодского золоторудного месторождения на фоне общей истории металлогенического развития Севано-Акеринской зоны, Ш. О. Амирян приводит ряд фактов, свидетельствующих о парагенетической связи оруденения с субвулканическими телами, штоками и дайками умеренно-кислых пород олигоцен-досреднемиоценового возраста. Рудообразование происходило в непрерывном изменении окислительно-восстановительного потенциала и pH среды. Оно начинается от восстановительных щелочных условий и завершается нейтральными-слабокис-

лыми растворами. Минералообразовательный процесс протекал в средне-низкотемпературных условиях, на небольших глубинах. С глубиной роль пирит-арсенопиритовых и полисульфидных руд возрастает, преобладают теллуриды Bi, Ni, Au и Pb, увеличивается золото-серебряное отношение, уменьшается роль антимонитовой минерализации, исчезает клеофан.

Последние две главы работы посвящены сравнению Зодского месторождения с другими золоторудными месторождениями, перспективам оруденения и некоторым поисковым критериям на золоторудную минерализацию. На основании анализа многочисленных фактов автор приходит к заключению, что оруденение должно продолжаться на запад (в бассейны Тигрангет и Асансу) и на большие глубины (порядка 1000—1200 м).

Вторая часть монографии посвящена минералогии и геохимии Каджаранского медно-молибденового месторождения. Автор этой части, А. С. Фарамазян, после краткой характеристики геологического строения и металлогении Зангезурского рудного района и месторождения приводит описание стадий минерализации гидротермального этапа рудообразования. На основании пересечения прожилков и жил различного минерального состава—парагенетических ассоциаций, разобщенности их в пространстве и приуроченности к различным тектоническим структурам, а также гидротермального и околожильного метасоматоза и геохимических особенностей руд и минералов, выделяются 10 стадий минерализации, которые являются результатом прерывистого характера отделения рудоносных растворов от магматического очага и стадийного развития рудо локализирующих структур.

На основании изучения последовательности выделения стадий минерализации и пространственного их распределения в пределах рудного поля, автор приходит к заключению о наличии здесь пульсационной зональности, обусловленной последовательным перемещением центров трещинообразования с запада на восток. Пульсационный характер рудообразовательного процесса обусловил также вертикальную зональность, выраженную в повышении роли кварц-пиритовой, кварц-сфалерит-галенитовой, карбонатной и ангидрит-гипсовой стадий с глубиной, при незначительном уменьшении основных промышленных стадий.

В связи со стадиями минерализации рассматриваются гидротермальные изменения вмещающих пород, которые широко развиты в пределах рудного поля. С помощью наглядных и удачно составленных схем показывается характер и интенсивность гидротермальных изменений в связи с каждой из выделенных стадий минерализации.

Интересные данные приводятся в разделе, посвященном анализу парагенетических ассоциаций, последовательности выделения минералов и характеру гидротермальных растворов. Сравнение количественно-минерального состава различных стадий минерализации привело А. С. Фарамазяна к заключению о том, что различие между стадиями минерализации в основном заключается в различных количественных соотношениях между главными рудообразующими минералами, что свидетель-

ствуется о растянутости процесса минерализации и, как предполагает автор, обусловлено глубоко протекавшей дифференциацией источника оруденения. С падением температуры происходит смена окислов сульфидов (основное промышленное оруденение), а затем — ассоциацией сульфидов, сульфосолей, теллуридов и самородных элементов. Такая схема эволюции минералообразовательного процесса рассматривается в непосредственной связи с изменением окислительно-восстановительного потенциала среды.

Рассматривая вопросы стадийного развития рудообразовательного процесса Каджаранского месторождения, к сожалению, А. С. Фармазян совершенно умалчивает об этапности его формирования. Не останавливаясь здесь на значении выяснения вопроса связи оруденения рассматриваемого месторождения с теми или иными породами Мегринского плутона, отметим, что наличие рудной минерализации в порфировидных гранитах и связанных с ними дайках не может свидетельствовать об отсутствии более ранней рудной минерализации, связанной с интрузией монзонитов.

На основании детальных минераграфических исследований руд определена последовательность образования минералов, вскрыты интересные закономерности сочетания и смены парагенетических ассоциаций минералов во времени и пространстве. Рассматривая место, время и относительную роль девяти главнейших двух-, трех- и четырехкомпонентных физико-химических систем в продуктах различных стадий минерализации, А. С. Фармазян приходит к заключению о том, что изменение характера гидротермальных растворов во времени прослеживается также в каждой из стадий минерализации.

В третьей главе работы обобщены материалы изучения минерального состава руд. При этом особое внимание уделено результатам поиска самостоятельных минералов рения, селена, теллура, т. е. элементов, которые в рудах месторождения образуют сравнительно высокие концентрации. В составе руд впервые А. С. Фармазяном была установлена новая, не известная ранее на месторождении минеральная ассоциация, представленная минералами теллура-теллуридами (алтаит, гессит, петцит, креннерит, теллуровисмутит, тетрадимит), а также ряд других минералов, принадлежащих к группе сульфосолей висмута и свинца (галеновисмутит, клапротолит, самородные теллур и висмут). Важное научное и практическое значение имеет заключение об отсутствии в рудах Каджаранского месторождения колломорфных структур и их реликтов. Наряду с детальным описанием физических свойств, приводятся очень интересные данные по содержанию элементов-примесей в главнейших рудообразующих минералах из различных стадий, типов руд и парагенетических ассоциаций минералов.

Специальная глава работы посвящена геохимической характеристике руд месторождения. Химическими, спектральными, пробирными и полярографическими анализами руд и минералов установлены закономерности распределения редких и рассеянных элементов. Среди последних

важное значение в наиболее полном промышленном освоении руд могут приобрести: рений, селен, теллур, а также висмут, серебро, золото, кадмий. Основным носителем и концентратором рения (0,019—0,16%) является молибденит. Основная масса селена и теллура (75% и 62,2% соответственно), рассеянных в рудах, сконцентрирована в халькопирите. Содержание висмута в халькопирите достигает 0,020—0,022%. Рентгеноструктурным исследованием доказан изоморфный характер нахождения рения в структуре молибденита. При этом установлено, что полярный изоморфизм замещения молибдена рением вызывает уменьшение элементарной ячейки молибденита.

В конце работы вместе с основными научными выводами даются конкретные практические рекомендации. Особенно ценным, на наш взгляд, является рекомендация о комплексном использовании руд с побочным извлечением наряду с главными компонентами—Mo и Cu, ряда редких и благородных элементов: Re, Se и Te из молибденовых концентратов, Se, Te, Bi, Pt и Pd, Au, Ag, Cd из медных концентратов.

В заключение, остается добавить, что монография Ш. О. Амиряна и А. С. Фарамазяна относится к числу ценных исследований рудных месторождений Армянской ССР. Она отражает современное состояние изученности Зодского золоторудного и Каджаранского медно-молибденового месторождений и, безусловно, поможет расширению минерально-сырьевой базы республики.

А. И. КАРАПЕГЯН

Кандидат геолого-минералогических наук