

С. А. МОВСЕСЯН

ЗАКОНОМЕРНОСТИ
размещения
рудных
месторождений
АРМЕНИИ

С. А. МОВСЕСЯН

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ
РАЗМЕЩЕНИЯ
РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
АРМЕНИИ**



МОСКВА НЕДРА 1979



3057

Мовсисян С.А. Закономерности размещения рудных месторождений Армении. М., Недра, 1979. 219 с.

Монография посвящена важному вопросу прикладной геологии – закономерностям размещения рудных месторождений.

В книге разработаны новые представления о закономерностях размещения оруденения на территории Армении с учетом не только факторов структурно-геологического контроля, но и геохимических и парагенетических ассоциаций минералов и элементов. Доказывается молодой (альпийский) возраст оруденения, что существенно расширяет перспективные площади под поиски металлических и некоторых неметаллических полезных ископаемых.

Впервые для Армении разработана классификация рудных месторождений; выделяются наиболее важные промышленные типы, перспективные для дальнейшего изучения и освоения. На основе новых представлений излагаются главнейшие поисковые критерии рудных месторождений, в том числе на скрытое оруденение, слабо проявленное либо не проявленное на дневной поверхности.

Монография предназначена для геологов, занимающихся поисками, разведкой и изучением рудных месторождений, а также вопросами прогнозной оценки минерально-сырьевых ресурсов отдельных регионов. Работа может служить также пособием для аспирантов и студентов старших курсов геологоразведочных вузов и факультетов.

Табл. 11, ил. 20, список лит. – 77 назв.

Неуклонное развитие промышленности и всего народного хозяйства нашей страны выдвигает как одну из важнейших задач подготовку надежных высокоэкономичных источников минерального сырья. Поисковые и геолого-разведочные работы должны опережать развитие, темпы роста горнодобывающих отраслей настолько, чтобы заблаговременно обеспечить их потребность промышленными запасами полезных ископаемых.

Для успешного решения поставленных XXV съездом КПСС задач — дальнейшего увеличения минеральносырьевых ресурсов и повышения геологической и экономической эффективности поисковых и разведочных работ — практика должна опираться на современные достижения геологической науки и техники и, в частности, учитывать такой важный фактор, как закономерности формирования и пространственного размещения месторождений полезных ископаемых.

В настоящей работе автором разработаны новые представления о закономерностях размещения рудных месторождений на территории Армении с учетом не только факторов структурно-геологического контроля, но и геохимических, и парагенетических минералов и элементов. Доказывается молодой альпийский возраст всего промышленного оруденения, что существенно расширяет перспективные площади под поиски металлических и ряда неметаллических полезных ископаемых.

Армения является одним из богатейших металлоносных районов СССР. Работами наших геологов и геофизиков в Советской Армении открыты многочисленные месторождения разнообразных полезных ископаемых, часть которых эксплуатируется, разведывается и подготавливается для промышленного освоения. Наряду с этим в перспективных районах республики в широких масштабах проводятся геолого-поисковые и разведочные работы по выявлению новых источников минерального сырья. Однако проведенные геологические исследования коснулись лишь самой поверхностной части земной коры; глубины ее слабо или почти не исследованы; остается геологически не освещенной значительная часть территории, находящейся под мощным лавовым покровом; сократилась вероятность выявления легкооткрываемых месторождений, увеличивается необходимость в проведении более дорогостоящих глубинных поисков скрытого оруденения. В связи с этим в проводимых геологических исследованиях все более важное место должны занимать исследования по выяснению закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, в том числе металлических.

Достигнутыми успехами в выявлении и изучении минеральных богатств Армянской ССР мы обязаны неутомимой, самоотверженной работе большо-

го отряда геологов и разведчиков недр. Много труда вложено в изучение металлогении Армении большим коллективом ученых и инженеров-геологов. За последние десятилетия составлен ряд металлогенических карт; отдельными авторами предложены свои концепции по генезису, закономерностям пространственного размещения и поисковым критериям рудных месторождений. Все опубликованные труды и рукописные геологические отчеты представляют собой ту основу, на базе которой были выявлены известные минеральносырьевые ресурсы республики.

Отдавая должное проведенной большой работе, следует, однако, отметить, что многие вопросы металлогении, геологического строения и генезиса отдельных рудных месторождений остаются недостаточно изученными; имеющиеся металлогенические схемы и положения противоречивы по ряду принципиальных вопросов. Вместе с тем геологоразведочная практика и научные исследования последних лет внесли существенные дополнения и изменения в наши представления по многим вопросам формирования рудных месторождений региона; некоторые вновь выявленные объекты и геологические данные не согласуются с ранее разработанными металлогеническими схемами. Следовательно, они устарели и требуется новый подход, новое представление о закономерностях пространственного размещения рудных месторождений Армении. Это вполне закономерно, поскольку по мере накопления нового фактического материала, развития геологической науки и применения новых более совершенных технических методов исследования земной коры уточняются и углубляются наши знания о геологическом строении отдельных регионов и условиях формирования расположенных в их пределах месторождений полезных ископаемых.

Используя результаты собственных исследований, анализа и обобщения накопившегося за последнее время большого фактического материала, автор задался целью по-новому осветить вопросы закономерностей размещения рудных месторождений Армении, имеющих важное значение в деле правильного направления поисковых и разведочных работ, повышения их геологической и экономической эффективности.

В предлагаемой работе приводится разработанная автором (впервые для Армении) классификация рудных месторождений с выделением наиболее важных промышленных типов, перспективных для дальнейшего изучения и освоения. Обобщаются имеющиеся материалы по главнейшим месторождениям неметаллических полезных ископаемых эндогенного генезиса.

На основе представлений о магматическом, тектоническом, литологическом и других факторах контроля эндогенного оруденения, учета глубины формирования и его вертикального размаха излагаются главнейшие поисковые критерии рудных месторождений, в том числе на скрытое оруденение, слабо проявленное либо не проявленное на дневной поверхности. Освещаются пути дальнейшего развития геологоразведочных работ.

Настоящая работа окажется полезной для работников геологической службы в деле планирования и проведения геологоразведочных работ на рудные месторождения и месторождения некоторых неметаллических полезных ископаемых. Монография представит интерес также для специалистов,

занимающихся изучением рудных месторождений и вопросами прогнозной оценки минеральносырьевых ресурсов отдельных регионов.

Пользуясь случаем, автор приносит свою благодарность Н.А.Аваковой, Г.С.Амазаспяну, Б.М.Меликсетяну, Л.М.Радопуло и др. за помощь в сборе информации, а Ф.И.Вольфсону и М.П.Исаенко за ценные советы при подготовке книги к изданию.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ АРМЕНИИ

Стратиграфия и литологический состав пород

Территория АрмССР — одна из хорошо изученных в геологическом отношении областей Кавказа. Здесь известен почти полный геологический разрез, начиная от метаморфических пород верхнего докембрия до современных образований [Геология СССР, 1970].

Сводные работы по стратиграфии Малого Кавказа и, в частности, Армении даны В.П.Ренгартеном [1940 г.], К.Н.Паффенгольцем [1963, 1970] и А.Т.Асланяном [1958], а описание отдельных геологических систем приведено в работах Р.А.Аракеляна, Н.Р.Азаряна, В.Т.Акопяна, В.Л.Егояна, А.А.Атабекяна, А.А.Габриеляна, Н.А.Саакян, А.Т.Вегуни, Л.А.Авакяна, К.Г.Ширинаяна, К.А.Карпетяна и многих других.

По данным указанных исследователей сводный геологический разрез региона представляется в следующем виде (рис.1 — вкладка).

Верхний протерозой — кембрий (?). Выходы древнейшего комплекса Малого Кавказа на территории Армении закартированы в системе Памбакского и Цахкуняцкого хребтов (Арзакан-Апаранский массив), на северных склонах Мургузского хребта (Ахумский массив), в пределах Сомхетского хребта (Локский массив) и в привершинной части горы Еранос. Этот комплекс вскрыт также буровыми скважинами в районе с.Арташат и г.Эчмиадзин в пределах Енгиджинского гравитационного максимума.

В стратиграфическом отношении наиболее полный на Малом Кавказе разрез арказанской метаморфической толщи, которая, по данным А.Т.Аспаняна [1958] и Р.А.Аракеляна [1957 г.], подразделяется на три свиты (снизу вверх): арзаканскую, сложенную разнообразными кварц-слюдистыми мигматизированными сланцами; анкаванскую (мисханскую), образованную хлорит-эпидотовыми, хлоритовыми, хлорит-роговообманковыми и амфиболовыми сланцами; апаранскую, состоящую из метаморфизованных вулканогенно-осадочных образований и залегающую, по-видимому, несогласно на предыдущей свите. Общая мощность толщи 3 км.

Метаморфический комплекс Арзаканского массива и его аналоги в других районах АрмССР, образующие кристаллический фундамент области, фаунистически не охарактеризованы, но по стратиграфическому и тектоническому положению, характеру фаций и степени метаморфизма сходны с

метаморфическим комплексом Дзирульского массива (ГрузССР), где в мраморизованных известняках, подчиненных верхам этого комплекса, была найдена нижнекембрийская археоциатова фауна. Породы метаморфического фундамента Армении датируются от верхнего докембрия до ордовика включительно.

Силур (?). На присутствие готландия в Армении впервые указал П.Боннэ. Последующие работы К.Н.Паффенгольца [1948 г.] и Р.А.Аракеяна [1952 г.] на южных склонах хребта Урц поставили под сомнение фаунистические определения П.Боннэ, в настоящее время вопрос о наличии отложений силура в Армении остается открытым. Однако бурением скважин на стыке Ара-ратской и Нахичеванской котловин, в районе ж.-д. ст. Ерасх, в ядре Велидаг-ской антиклинальной складки, непосредственно под фаунистически охарактеризованными отложениями эйфельского яруса, была вскрыта толща черных филлитовидных графитоносных сланцев, которая, по мнению А.Т.Асланяна, может быть отнесена к силуру и является аналогом силурских отложений Малой Азии, известных в Северо-Западном Иране и в Понтийских горах.

Девон. Разрез девонских отложений начинается со среднего отдела, представленного в Араксинском поясе эйфельским и живетским ярусами в карбонатно-кораллово-брахиоподовой фации с подчиненными прослоями песчано-мергелистых пород.

К среднему девону условно относится толща метаморфизованных зеленокаменных вулканогенных пород, развитых в пределах Кафанского и Мегринского районов.

Верхнедевонские отложения в составе франского и фаменского ярусов в фациальном отношении резко отличаются от отложений среднего девона и представлены в основном перемежающейся толщей красно- и серо-бурых песчаников, песчано-глинистых и глинистых сланцев, кварцитов и подчиненных им известняков.

Карбон. Отложения каменноугольной системы согласно пластуется с осадочными породами верхнего девона и представлены нижним отделом в составе турнейского и визейского ярусов, выражены в песчано-глинисто-карбонатной фации. Выходы этих пород приурочены к Урц-Айодцзорскому антиклинорию.

Пермь. Горные породы пермского возраста с угловым несогласием перекрывают визейские, турнейские, фаменские и франские осадки, знаменуя новый этап в истории геологического развития Малого Кавказа. Изученная фауна позволяет расчленить пермь лишь на два отдела — нижний и верхний.

Нижнепермские отложения представлены кораллово-фузулиновыми, битуминозно-мшанковыми толстослоистыми серыми известняками, развитыми на западных отрогах Урцского хребта, в среднем течении р. Арпа, в районе сел Амагу и Гнишик, в бассейне р. Аргичи.

Верхняя пермь постепенно сменяет нижнюю и представлена перемежающейся толщей толсто- и среднеслоистых темно-серых битуминозных мшанковых известняков, мергелей и мергелистых известняков. По данным О.Куюмджяна, пермские отложения известны также в Центральном Зангезуре, где они представлены в основном кораллово-фузулиновыми фациями.

Триас. Отложения триаса развиты в Приараксинской области в бассейнах рек Веди, Арпа, Джагрычай, Нахичеванчай, где они повсеместно согласны пластуются с отложениями верхней перми. Известны все три отдела триаса.

Нижний триас представлен тонкослоистыми и пльчатými известняками с комковатой структурой, характерной для теплого открытого мелкого моря. В пределах Армении эти образования закартированы в окрестностях горы Дагна и сел. Советашен, Джерманис и др. Средний триас представлен плитчатыми серыми и розовыми доломитами и кавернозными доломитизированными известняками. Отложения верхнего триаса констатированы лишь в верховьях р. Веди и у с. Джерманис, где они представлены свитой слюдистых песчаников и аргиллитов с небольшими прослоями каменного угля и углистых сланцев.

Юра. Юрские отложения занимают значительную площадь на территории АрмССР и выражены разнообразными фациями — от глубоководных морских до континентальных прибрежных и вулканогенных образований, со всеми промежуточными разностями.

Анализ фациальных соотношений литологического состава и выявленной фауны показывает, что вулканогенные толщи юры Малого Кавказа накапливались на суше и в мелком море. Колоссальное количество туфобрекчий свидетельствует о преобладающей взрывной вулканогенной деятельности. Излияния лав как наземные, так и подводные были связаны с вулканическими извержениями трещинного и центрального типов.

Отложения юры исследованы К.Н.Паффенгольцем [1947 г.], А.Т.Асланяном [1958], Н.Р.Азаряном и В.Т.Акопяном [1959 г.]. Нижнеюрская вулканогенная толща представлена порфиритами различной основности, их туфами и брекчиями и туфогенными песчаниками с редкими прослоями известняков. Указанные породы не образуют маркирующих горизонтов и нередко фациально переходят друг в друга. Местами встречается связанная с ними мощная свита нормальных осадочных пород — песчаников и сланцев.

Средняя юра представлена на Малом Кавказе мощной (до 3,5 км) осадочно-вулканогенной толщей, отличающейся от нижнеюрской содержанием больших залежей кварцевых порфиров, в верхних частях в ее составе существенную роль играют туфогенные песчаники и сланцы; широко распространены туфобрекчии и в меньшей степени — туфоконгломераты.

Среднеюрские отложения с небольшим угловым несогласием перекрывают подстилающие толщи. Большое площадное распространение имеют среднеюрские образования в северо-восточной части Малого Кавказа, они протягиваются сплошной полосой от Алавердского района на северо-западе до бассейнов рек Тертер и Хачинчай на юго-востоке, и далее, после перерыва, по левобережью р. Акера и по бассейнам рек Вохчи и Воротан (Кафанский и Сисианский районы), они распространяются на юго-запад.

Верхняя юра имеет сравнительно небольшое площадное развитие, выражена вулканогенной, сланцево-песчаниковой, туфогенной и карбонатной фациями и представлена, по-видимому, всеми ярусами. Келловей почти всюду выражен сланцево-песчаниковой фацией, оксфорд в Алавердском районе

представлен вулканогенной фацией, а в разрезе горы Капаз — известковистыми туфопесчаниками и др. Оксфорд — лузитан выражен известняками, а кимеридж — вулканогенной фацией. Титон складывается известняковой и частично вулканогенной фациями.

Мел. Нижнемеловые отложения на территории Малого Кавказа весьма ограниченно распространены. Образования нижнего неокома в составе валанжина и готерива, развитые лишь в верхнем течении рек Халадж (левый приток р. Вохчи) и Кашуни (правый приток р. Воротан), впервые были выявлены В.П.Ренгартеном. В дальнейшем площадь развития их была расширена за счет пород, ранее относившихся к юре.

Нижний валанжин представлен порфиритами, туфобрекчиями и туфами с прослоями известняков. Верхний валанжин отличается от других пород неокома и также выражен известняками.

В Северной Армении нижнемеловые отложения складываются образованиями альба и частично апта, представленными смешанной осадочно-вулканогенной фацией. Более крупные выходы апт-альбских отложений известны вдоль предгорий Малого Кавказа, в районе сел Котигюх и Верхний Агдан и далее к юго-востоку, в Нагорном Карабахе.

В среднем течении р. Воротан обнажаются открытые еще Г.Абигом отложения мела от баррема до сенона включительно, представленные песчанико-мергельно-известняковой толщей мощностью 600 м. К югу от этого обнажения нижнемеловые отложения прослеживаются в Кафанском районе и далее к юго-востоку до р. Аракс.

Верхнемеловые отложения Малого Кавказа, в отличие от нижнемеловых, распространены довольно широко. В северной зоне региона верхнемеловые отложения представлены почти всеми ярусами; некоторые из них залегают трансгрессивно. Верхний сенон выражен карбонатной фацией, нижний сенон (коньяк и сантон) — вулканогенной, а сеноман (с частью нижнего турона) — смешанной осадочно-вулканогенной фацией.

Между этими тремя толщами нередко наблюдаются перерывы, вплоть до полного отсутствия двух нижних. Наибольшим постоянством фаций и мощностей характеризуются известняково-мергельная толща верхнего сенона (кампан — маастрихт) и вулканогенно-обломочная толща турона — нижнего сенона. Отложения сеномана наиболее развиты в бассейнах рек Кохо, Барана, Тавуш. Почти всюду они представлены мощной (до 600 м) толщей песчаников, местами туфогенных, и известняков с весьма обильной и разнообразной пеллициподвой и гастроподовой фауной.

В пределах Малого Кавказа широко развиты также отложения турона, представленные в основном известняками, порфиритами, туфами и конгломератами. Выше следует мощная вулканогенная толща нижнего сенона (коньяк и сантон), имеющая большое распространение. Сложена она главным образом туфобрекчиями, туфами и авгит-лабрадоровыми порфиритами; нормально-осадочных пород в ней очень мало. В низах вулканогенных толщ местами встречаются потоки кварцевых порфиритов, резко отличающихся от кварцевых плагиопорфиритов верхнего байоса.

Верхний сенон, представленный свитой пелитоморфных, слегка песчаных известняков, пластуемых с мергелями, складывает верхнюю часть

карбонатной верхнемеловой толщи Малого Кавказа. В верхнем течении р. Тертер и вдоль северо-восточного побережья оз. Севан карбонатная толща верхнего сенона переходит в флишевые образования и достигает мощности 1000 м.

Палеоген. Отложения этой системы на Малом Кавказе широко распространены и выражены различными фациями — морской, пресноводной, вулканогенной и др., связанными между собой переходными разностями. Возрастное расчленение толщ представляет большие трудности, так как в их составе широко развиты вулканогенные фации и далеко не всегда удастся в этих породах установить характерную фауну.

Наличие нижнепалеогеновых отложений на территории Малого Кавказа, в частности в АрмССР — один из спорных вопросов в геологии этого региона. Долгие годы к нижнему палеогену (палеоцену) относили мощные толщи флишеоидных пород основания палеогена Присеванской и Ереванско-Ордубадской тектонических зон. В настоящее время к этому возрасту относят лишь маломощные карбонатно-песчаные отложения, развитые в областях распространения верхнемеловых пород. Залегают они в основном согласно, а местами с небольшим перерывом над породами маастрихта и перекрываются известняками нижнего эоцена. Выявленная среди них единственная группа органического мира — микрофораминиферы — датирует возраст этих отложений от датского яруса до палеоцена включительно.

Породы нижнего эоцена представлены известняковой и, частично, вулканогенной фациями и резко трансгрессивно залегают над более древними отложениями, включая палеозойские. Они распространены в районах сел Бжни, Верхняя Ахта, Веди, Арени, Елпин, Гандзак и др.

Широко развиты отложения среднего эоцена, представленные вулканогенной и вулканогенно-осадочной фациями в составе порфиритов, кварцевых порфиритов, туфобрекчий, туфоконгломератов, туффов, туфопесчаников и линз известняков. Породы этого возраста четко делятся на ряд свит и толщ, они широко развиты на Аджаро-Триалетском и Ширакском хребтах. Ими сложены значительные площади в бассейнах рек Памбак, Агстев, Гетик, Раздан, Гарни, Арпа, Воротан и др.

Верхнеэоценовые отложения представлены почти теми же фациями, что и средний эоцен. Небольшие их выходы установлены на Памбакском хребте, значительно развиты они в Приереванском районе и в среднем течении р. Арпа.

Олигоценовые отложения развиты ограниченно и представлены песчано-глинистой и вулканогенной фациями, взаимосвязанными постоянными переходами. Морские фации известны в юго-западной части республики — в бассейнах рек Гарни, Шорахпюр, Веди, Шаган, Арпа и др. — и представлены песчаниками, глинистыми песчаниками, глинами и линзами известняков.

К лагунно-озерной фации олигоцена относятся туфогенно-осадочные угленосные образования Дилижанского района; возраст этой толщи определяется обильной флорой. Вулканогенная фация олигоцена в юго-восточной части Армении характеризуется излияниями андезитов и андезито-базальтов, сопровождающимися мощными пластическими накоплениями того же состава.

Вулканиды основного и среднего состава связаны между собой целым рядом промежуточных разностей, определяющих наличие одного вулканического цикла.

Неоген. Нижний миоцен на территории республики развит незначительно и выражен преимущественно молассовой фацией. Отложения среднего миоцена широко распространены в бассейне р. Шорахпур, на больших площадях они вскрыты буровыми скважинами в Октемберянском, Эчмиадзинском, Абовянском и Арташатском районах. Породы миоцена этой области изучены довольно детально в связи с поисками нефти и разведкой каменной соли, приуроченной к отложениям среднего миоцена (караганский горизонт).

Разрез миоцена начинается пестроцветными глинами и конгломератами (со значительной примесью туфового материала андезитового состава), постепенно, без видимого углового или стратиграфического перерыва, переходящими в глинистые отложения с пластами и мощными (до 500 м) линзами (по некоторым данным диапирами) каменной соли. Выше залегают глины с линзами и пачками гипса. С некоторым перерывом в осадконакоплении породы гипсоносной толщи перекрываются глинистыми отложениями верхнего миоцена (сарматский ярус). Общая мощность описанного разреза местами превышает 2500 м. Возраст отложений, слагающих разрез, остается спорным: К.Н.Паффенгольц [1947 г.], объединяя их с вулканогенной толщей олигоцена, относит последние и ниже-среднеолигоценовому возрасту; А.А.Габриелян [1964 г.] нижнюю пестроцветную и среднюю гипсоносно-соленосную толщи, залегающие между фаунистически охарактеризованными породами среднего олигоцена и сармата, относит к верхнему олигоцену — среднему миоцену. А.Т.Асланян [1958] относит пестроцветную толщу к нижнему миоцену (аквитанский ярус), а гипсоносно-соленосную толщу — к среднему миоцену (караганский горизонт).

Из пород неогена широко развиты плиоценовые, в частности, ниже- и верхнеплиоценовые образования. К нижнему плиоцену принадлежит часть вулканогенной толщи центрального района Малого Кавказа, верхи вохчабердской толщи и ее аналоги, относимые К.Н.Паффенгольцем к олигоцену. Представлены они вулканогенными породами типа андезитов, андезито-дацитов и их пирокластов, причем преобладают последние.

Нижеплиоценовые образования широко развиты на Джавахетском (Мокрые горы), Гегамском, Варденисском, Айодзворском хребтах и в северной части Зангезурского хребта. Небольшими уцелевшими от размыва выходами они прослеживаются и в Мегринском районе. Возраст описанных образований определяется их геологическим положением между породами сармата и верхнего плиоцена, а также наличием в ряде пунктов характерной флоры нижеплиоценового облика [Габриелян А.А., Тахтаджян А.Л., 1944 г.].

Верхний плиоцен представлен различными по составу и происхождению породами. К этому возрасту в первую очередь относятся обширные покровы долеритовых и других базальтов массива горы Арагац, Егвардского и Лорийского плато, центральной части Малого Кавказа. Широко распространены они также на северо-западе, на Ахалкалакской и Калининской равнинах и на юго-востоке — на Ераблурском, Ишханасарском, Горисском и Карабахском

плато. В пределах последнего наряду с базальтами широко развиты пирокласты (породы горисской толщи).

Из образований верхнего плиоцена значительно распространены также озерные отложения запрудного или ингрессивного характера; они известны в бассейне оз. Севан, Абовянском, Горисском и Сисианском районах.

Антропоген. Ни один из выделенных выше геологических комплексов не обладает таким разнообразием фаций, как сложная группа образований четвертичного периода. А.Т.Асланян [1958] по принципу генетической связи выделяет следующие группы четвертичных отложений: ледниковые, озерные, озерно-речные, лавы, туфы, туфолавы, травертины, речные и другие наносы.

Ледниковые отложения занимают незначительную площадь. Следы древнего оледенения обычно констатируются в высокогорных районах; представлены они моренными и флювиогляциальными накоплениями, а сами ледниковые формы — в виде цирков, карро-троговых долин и др. Более широко распространены отложения, приуроченные к наиболее древним этапам оледенения, представленные валунно-галечными образованиями.

Озерные и озерно-речные отложения известны в составе нижне-, средне- и верхнеплейстоценовых образований.

Нижнеплейстоценовые озерные отложения представлены мощными линзообразными толщами песчано-глинистых образований с прослоями лав, туфов, галечников и ракушечников, выполняющих Араратскую и Ленинаканскую котловины и достигаящих мощности до 400 м.

Средне- и верхнеплейстоценовые озерно-речные отложения распространены ограниченно и связаны с озерами запрудного характера.

Песчано-глинисто-диатомитовые отложения обнажаются на небольших площадях в районе курорта Арзни, у ж.-д. ст. Абовян и в других местах. Буровыми скважинами эти отложения вскрыты на Егвардском плато, на юго-восточных склонах горы Арагац и в других пунктах.

Лавы. Около одной трети площади АрмССР покрыто лавами четвертичного времени, образующими обширные покровы и потоки в массиве горы Арагац, на Гегамском и Варденисском нагорьях и в других местах.

Районы четвертичного вулканизма характеризуются хорошо сохранившимися кратерами потухших вулканов и виде усеченных конусов, состоящих из шлаков, лапиллий, песков и бомб с углублениями на вершинах. Центры излияний обычно являются моногенными аппаратами, причем излияния лав не сопровождалось пирокластическим материалом.

Для четвертичных лав Армении характерна столбчатая отдельность в горизонтальном ерезе потока и хаотическая глыбовая отдельность на поверхности покровов. В основном они андезито-базальтового состава. Все закартированные лавовые потоки и покровы расчленяются на три комплекса: нижнеплейстоценовый, среднеплейстоценовый и верхнеплейстоценовый.

Туфы и туфолавы. Среди продуктов новейшего вулканизма Армении особое место занимают туфы и туфолавы, обладающие замечательными строительно-архитектурными качествами. Они локализованы в основном в области массива горы Арагац и прилегающих к нему районах. По химическо-

му составу большинство туфов и туфолоав относится к дацитовому и трахидацитовому типам. Залегают они на отложениях различных возрастов, перекрываясь во многих местах террасовыми валунно-галечными отложениями. Крупные туфовые поля занимают площадь от 100 до 250 км²; средняя мощность большинства туфовых покровов и туфолоавовых потоков 3–4 м, изредка в глубоких и узких понижениях рельефа 80–100 м. Туфы Армении образовались в несколько этапов и относятся к игнимбритовому типу.

Травертины. В комплексе четвертичных отложений региона распространены также травертины — осадки минеральных вод. Это белые, светло-серые, слоистые и массивные твердые породы, местами рыхлые, дающие иногда разновидности в виде ониксов и арагонитов.

Травертины широко распространены в системе Цахкуняцкого хребта, на южных склонах Урцского хребта, в Иджеванском и Кироваканском районах республики, в Араратской котловине, средних течениях рек Раздан, Веди, Гарни и др.

Речные и другие современные отложения. Речные отложения приурочены к руслам и поймам рек, древним террасам. Представлены они валунно-галечными образованиями с песчано-глинистым заполнителем, гравием, песками, суглинками и глинами.

Интрузивные породы

В областях Армении, свободных от вулканических сооружений и мощных лавовых покровов верхнеплиоцен-четвертичного возраста, широко развиты интрузивные породы, представленные абиссальными, гипабиссальными и субвулканическими разностями. Они образуют батолиты, штоки, дайки, тела пластообразной и других форм. Разнообразны по химическому и минеральному составу. Четко выделяются интрузивы офиолитовой, гранитоидной и щелочной формаций; доминируют гранитоиды.

Возрастное расчленение интрузивных пород в ряде случаев дискуссионное. Обычно выделяются интрузивные массивы палеозойского возраста, преимущественно гранитоидного состава, которые, однако, распространены весьма ограниченно. Встречаются они в виде относительно небольших тел в древних метаморфических толщах Цахкуняцкого хребта и в других пунктах Раздан-Апаранской области (Памбакский тектонический блок).

Интрузивы ультраосновных и основных пород (перидтиты, дуниты, пироксениты, габбро), представленные небольшими штоко-, линзообразными телами, развиты главным образом в пределах Севано-Амасийской структурно-формационной зоны. Датируются они поздним мелом — эоценом. По площади распространения также играют подчиненную роль.

За исключением палеозойских, все остальные гранитоидные массивы, резко преобладающие по распространенности среди всех глубинных магматических пород, одни исследователи относят к палеоген-неогену, другие, не

отрицая преобладающую роль кайнозойских образований, некоторые массивы датируют средней юрой — нижним мелом (киммерийская эпоха), а также верхним мелом.

Интрузивы, относимые частью исследователей к средней юре — нижнему мелу, развиты главным образом в пределах Сомхето-Карабахской и Кафанской структурно-формационных зон. Наиболее принципиальные расхождения во взглядах о возрасте касаются главным образом именно этих комплексов.

На схематической геологической карте АрмССР (см. рис.1) возрастное расчленение интрузивных пород приводится в основном в соответствии с данными геологической карты, составленной группой геологов под руководством А.Т.Асланяна и А.Т.Вегуни и одобренной редакционным советом Управления геологии Совета Министров АрмССР (1975 г.).

Интрузивные породы развиты во всех структурно-формационных зонах и тектонических блоках. Для удобства их описания они сгруппированы по территориальному признаку — по рудным областям и районам.

В северной — северо-восточной части Армении, в пределах **Алаверди-Бердской рудной области** интрузивные породы представлены гипабиссальными и субвулканическими образованиями. Они развиты главным образом среди юрских, частью меловых и эоценовых вулканогенных и осадочных отложений. На современном эрозионном срезе эти массивы обнажаются в виде штоко- и линзообразных тел, пластовых залежей, даек и жил. Здесь выделяются Алавердская и Бердская группы интрузивных массивов.

Алавердская группа объединяет множество преимущественно гипабиссальных пород, приуроченных к сводовым частям и крыльям пологого Алавердского антиклинория и образующих самостоятельные секущие тела в вулканогенных толщах юры, мела и частично эоцена. Наиболее крупными в этой группе являются Шнох-Кохбский, Банушский и Ахпатский массивы. Они сложены кварцевыми диоритами, плагиогранитами, гранитами, гранодиоритами и другими близкими к ним разностями. Жильный комплекс пород представлен аплитами, гранит-порфирами, гранодиорит-порфирами и дайками основного состава. В этом же районе широко развиты субвулканические породы, представленные альбитофирами, плагиогранит-порфирами, кварцевыми порфирами, образующими пластовые залежи, куполо- и дайкообразные тела большой протяженности и жилы.

Бердская группа включает крупный Тавушский интрузивный массив и ряд мелких тел, обнажающихся по рекам Меграб, Хндзорут, Крамирахпюр и приуроченных к сводовым частям антиклинальных складок юрских вулканогенных пород. В составе интрузивов принимают участие плагиограниты, порфировидные плагиограниты, плагиогранит-порфиры и другие разности гранитоидов. Жильные породы описываемой группы представлены аплитами, гранит-порфирами, плагиоклазовыми порфиритами и диабазовыми порфиритами. При этом, как правило, жильные породы кислого состава расположены в апикальных частях массивов.

Из Алавердской группы гранитоидных интрузивных массивов Лалварский и Банушский прорывают отложения эоцена (с нуммулитами), и возраст их всеми признается верхнеэоценовым. Много споров вызывает возраст

Шнох-Кохбского интрузива гранодиоритов — кварцевых диоритов, прорываемого штокообразными телами более молодых розовых гранитов. Ряд геологов (В.Г.Грушевой, К.Н.Паффенгольц, О.С.Степанян и др.) на основании собственных исследований и по аналогии с интрузивами Разданской, Севано-Амассийской и Зангезурской областей относят его к третичному времени. Другие исследователи (А.Т.Асланян, С.И.Баласанян и др.), считая бесспорным внедрение этого массива в верхнеюрские вулканогенно-осадочные отложения (фаунистически охарактеризованные как келловей и оксфорд), берут под сомнение прорыв Шнох-Кохбским интрузивом верхнемеловых отложений и считают его раннемеловым.

Г.А.Туманян [1966 г.], С.В.Казарян и С.С.Мкртчян [1968 г.] в результате полевых исследований установили, что Шнох-Кохбский интрузив прорывает породы верхнего мела (верхний коньяк), и считают его послеверхнемеловым — эоценовым. Это согласуется с возрастом аналогичных по составу интрузивных пород горы Лалвар, прорывающих эоценовые отложения. По результатам радиолого-геохронологических исследований Г.П.Багдасарян [1972] абсолютный возраст Шнох-Кохбского массива определяет в 126–138 млн. лет.

Тавушский, Хндзорутский и другие массивы гранитоидов Бердской группы залегают в среднеюрских отложениях и окаймляются верхнебайосскими кварцевыми плагиопорфирами. Некоторые исследователи генетически связывают их с последними, доказывая, таким образом, среднеюрский возраст. Однако существует и другое мнение — так, например, К.Н.Паффенгольц по аналогии с Алавердской группой относит эти интрузии к третичным образованиям. По данным Г.П.Багдасаряна, Р.Х.Гукасян и др. [Геолого-петрографические исследования..., 1973], абсолютный возраст плагиогранитов Тавушского массива 145–159, а Хндзорутского — 141–150 млн. лет.

Возраст и происхождение субвулканических образований Северной Армении — кварцевых порфиров, альбитофинов и др., представленных штоками, силлами, пластовыми залежами и корнями излияний, — также остаются спорными. Одни исследователи склонны определять их как юрские, связывая с вулканизмом этого времени, другие считают более правильным относить их к соответствующим магматическим циклам верхней юры, нижнего и верхнего мела и эоцена. По мнению третьих, эти образования являются дериватами гипабиссальных интрузий палеогена.

К югу, юго-западу от отмеченных выше групп, в пределах **Степанаван-Кировакан-Дилижанской рудной области**, развиты субвулканические интрузивы кварц-порфиров. Они размещаются в толще вулканогенных отложений эоцена, прорывая весь разрез до верхнего эоцена включительно. По данным Г.П.Багдасаряна, абсолютный возраст указанных кварцевых порфиров 35–40 млн. лет (верхний эоцен). За кварц-порфировыми субвулканическими образованиями следуют эоценовые гранитоидные интрузивы, обнажающиеся в районе сел Арчут, Лермонтово, Гамзачиман, Фиолетово, Головино, Красносельск и др.

Интрузивы Разданской рудной области (Памбакская группа) представлены образованиями палеозойского и эоценового возраста. Наиболее древ-

ними в этой группе считаются средне- и крупнозернистые граниты, залегающие в толще кристаллических сланцев арзаканской свиты. Анкаванская и апаранская толщи прорваны массивами интрузивных пород, относимых к нижнему палеозою, которые представлены:

1) рассланцованными, местами переходящими в роговообманковые сланцы серпентинитами, обнажающимися на склонах горы Дамлик;

2) габбро-амфиболитами и габбро-диабазами, связанными фациальными взаимопереходами; отмечены они в районе сел Зовуни, Дзораглух, Сараландж, Анкаван и приурочены к анкаванскому и апаранскому горизонтам вышеотмеченного комплекса;

3) лейкократовыми гранитами, залегающими в вышеуказанных свитах в виде мелких бесформенных и пластообразных тел. По наблюдениям А.Т.Асланяна, указанные граниты местами образуют слепые гнезда, линзы, жилы и бесформенные тела с обнаженной поверхностью в несколько квадратных метров.

По аналогии с Локской и Храмской интрузивами Грузии многими исследователями к палеозойским отнесены также гранитоидные абиссальные тела Цахкуняцкого, Агверанского и Мармарикского массивов в системе Цахкуняцкого и Памбакского хребтов, а также некоторые диабаз-порфировые дайки, обнажающиеся среди девонских и каменноугольных отложений междуречья Веди и Арпа.

Интрузивы указанных хребтов прорывают весь комплекс верхнего протерозоя — кембрия (?) и частью трансгрессивно перекрываются отложениями верхнего турона — сенона. Среди них наиболее изучен Агверанский массив, сложенный средне- и крупнозернистыми кварц-биотитовыми диоритами.

Возраст двух массивов гранитоидного состава — Агверанского и Спитакского — определяется по-разному: одни исследователи относят их к верхнему мелу, другие — к палеогену.

По данным абсолютного датирования калий-аргоновым методом интрузивы плагiogранитов Цахкуняцкого хребта выделяются в три возрастные группы со средними значениями 215, 155 и 110 млн. лет [Багдасарян Г.П., Чибухчан З.О., 1976].

В этой же области к среднеэоценовому — позднеэоценовому времени относятся собственно Памбакский, Цахкадзорский и ряд других интрузивных массивов. На Памбакском хребте они прорывают эоцен и трансгрессивно перекрываются миоплиоценовыми отложениями. Эти массивы сложены гранодиоритами, гранитами, кварцевыми диоритами, адамеллитами и близкими к ним разностями. Из жильных пород встречаются аплиты, пегматиты, гранодиорит-порфиры, лампрофиры, спессартиты и др.

Особо следует отметить щелочной комплекс Памбакского хребта, расположенный в ядре синклиальной складки, сложенной вулканогенной толщей эоцена. Этот комплекс позднеэоценового возраста состоит из штоко- и дайкообразных тел, вскрытых в бассейне рек Уляшик, Тежагет, Такар и истоков рек Тандзут и Агстев. Центральная часть массива образована щелочными сиенитами. Жильные породы, секущие комплекс, представлены мелкозернистыми щелочными и нефелиновыми сиенитами, нефелиновыми пегматитами и дайками основных пород.

На склонах горы Халхал, на размытой поверхности пород щелочного комплекса и прорываемых ими эоценовых вулканогенных отложениях залегает вулканогенная толща верхнего миоцена — нижнего плиоцена; гальки щелочных пород встречаются в отложениях, подстилающих толщу миоплиоцена.

Интрузивы **Айондзорской рудной области** представлены небольшими выходами гранитоидов, залегающих в сильно дислоцированной вулканогенно-осадочной толще палеогена. Интрузивные тела по составу и времени внедрения подразделяются на три отдельные подгруппы. Первая (Гюмушская, Чайкендская, Кечутская, Джермукская и др.) представлена монцонитами, ортоклазовыми оливковыми габбро и диоритами; вторая (интрузии горы Тексар) — диорит-порфирами, прорывающими интрузивы монцонитовой группы; третья (Каялинский и Ахавнадзорский интрузивы) — сиенитами и граносиенитами, прорывающими породы второй группы.

Интрузивы **Зангезурской рудной области**, образующие наиболее крупные массивы Армении, представлены Конгуро-Алангезским (Мегри-Ордубадским) плутоном, а также Баргушатской и Кафанской группами интрузивных тел.

Самый крупный интрузивный массив Армении и всего Малого Кавказа — Конгуро-Алангезский палеоген-неогенового возраста. Он расположен в пределах южной оконечности Зангезурского хребта и его отрогов, занимает площадь около 800 км² (в пределах СССР) и составляет значительную часть Иранского Карадага.

Этот массив, перекрывающийся конгломерато-песчано-глинистыми лигнитоносными отложениями верхнего миоцена — нижнего плиоцена, представляет собой сложный плутон, в котором устанавливается ряд последовательных фаз интрузивной деятельности, связанной с процессом дифференциации единого магматического очага. Наряду с преобладающими гранитоидами здесь развиты также основные и щелочные породы. В центральной части массива автор выделил три главные последовательные фазы интрузивной деятельности — монцонитовую, банатитовую, порфировидных гранитов и гранодиоритов. В приконтактной зоне монцонитов с вмещающей плутоном вулканогенной толщей выделяются небольшие штокообразные тела габбро и магнетитовых оливинитов.

Широко распространены дайки гранодиорит-порфиров, диорит-порфиров и альбитофиров, реже — жилы лампрофиров, аплитов и пегматитов. К наиболее молодым образованиям относятся штокообразные тела и дайки, а также пластовые залежи субвулканических дацитов и липаритов, встречающиеся в бассейне р. Мегригет. В окрестностях сел Личк и Таштун они размещены частично в конгломерато-песчано-глинистой свите верхнего миоцена. По данным Г.П.Багдасаряна, абсолютный возраст этих пород, определенный кали-аргоновым методом, 7–8 млн. лет.

В пределах Конгуро-Алангезского плутона выделяются в качестве самостоятельной фазы щелочные интрузивные массивы. Выходы щелочных пород известны в южной и центральной частях Зангезурского хребта, в окрестностях сел Шванидзор, Алдара, Таштун, Катнар и в окрестностях с. Гехи. Щелочной массив южной половины хребта прорывает метаморфиче-

скую толщу девона, слагающую нижнюю часть долины р. Аракс. В центральной части хребта щелочные породы слагают небольшие площади; выходы их сосредоточены в пределах монцонитового (сиенит-диоритового) интрузива у г. Каджаран и в бассейне р. Пхрут. Наиболее крупным из них является Пхрутский выход.

Породы щелочного ряда района Шванидзор — Алдара представлены нефелиновыми и щелочными сиенитами и пегматитоидными щелочными сиенитами, прорывающими интрузивы сиенит-диоритов и нефелинсодержащих сиенитов. Некоторые исследователи (А.И. Адамян и др.) не считают щелочные породы самостоятельной фазой и связывают их с процессами переработки монцонитов.

Жильная фация представлена щелочными пегматитами, сиенит-пегматитами и кварц-карбонатными породами, причем дайки сиенит-порфиров секут пегматоидные щелочные сиениты.

Баргушатская группа гранитоидных массивов, которые обнажаются на одноименном хребте, в междуречье Воротан и Вохчи, приурочена к антиклинальной складке северо-западного простирания, ограниченной Гиратаг-Далидагским и Дебаклинским разломами. На северном склоне хребта выделяются три крупных интрузивных массива — Шенатагский, сложенный меланократовыми габбро, пироксенитами, габбро-диоритами, кварцевыми диоритами, монцонитами, гранодиоритами и розовыми сиенитами. Второй массив состоит из кварцевых диоритов и гранодиоритов, обнажающихся в районе сел Аравус, Софлу, Дастакерт, Мурхуз и прорывающих вулканогенно-осадочную толщу эоцена. Сильно эродированная поверхность массива перекрыта озерными отложениями верхнего плиоцена. Третий массив — Ахлатянский — образован среднезернистыми граносиенитами, включающими местами ксенолиты габбро-диоритов. По возрасту он является наиболее молодым в этой группе.

На южном склоне Баргушатского хребта отмечаются Казанличский и Гехинский интрузивные массивы гранитоидов, которые по петрографическому составу весьма сходны как с интрузивами северного склона, так и с породами Мегри-Каджаранского участка описанного выше плутона.

Кафанская группа объединяет относительно крупный Цавский массив гранитоидов с многочисленными сателитами и целый ряд выходов гранитоидных пород в Кафанском рудном поле (в ядре антиклинали, у с. Барцраван и др.), а также в бассейне р. Воротан. Они прорывают здесь, как и в северной части этой зоны, юрские, частью меловые и эоценовые вулканогенно-осадочные образования.

Учитывая, что возраст интрузивов этой группы, в частности Цавской, является предметом споров, а с ними, на наш взгляд, парагенетически связано медное (Кафанское), медно-молибденовое (Шикахохское) и полиметаллическое (Шаумянское) оруденение, целесообразнее этот вопрос осветить несколько подробнее.

Цавский массив расположен в верховьях одноименной речки, в 6–7 км восточнее Мегри-Ордубадского плутона. В этом промежутке обнаруживается ряд небольших выходов таких же гранодиоритов. В плане массив пред-

ставляет собой удлиненное интрузивное тело (длина около 17 км, ширина 2–5 км, площадь 50–60 км²), вытянутое в близширотном направлении; прорывает вулканогенные породы верхней юры, сложенные в дугообразные складки общекавказского простиранья.

Массив сформировался в результате двух фаз интрузивной деятельности. Первая фаза, охватывающая и сателлиты, представлена преимущественно серыми кварцевыми диоритами, а также габбро-диоритами, сиенит-диоритами, гранодиоритами и другими разновидностями, образующими между собой постепенные переходы. Породы второй, более молодой фазы, занимают периферическую часть массива и представлены розовыми гранитами, гранодиоритами и плагиогранитами.

К.Н.Паффенгольц [1970] считает Цавский интрузив третичным, поскольку восточнее его выхода в альпийской складчатости района наряду с верхнеюрскими участвуют также верхнемеловые и эоценовые образования. Подобное заключение обосновывается еще и тем, что породы описываемого массива обнаруживают большое сходство с гранитоидами расположенного по соседству крупнейшего в регионе Мегри-Ордубадского плутона не только по петрографическому составу, но и по однотипности связанного с ними пространственно и генетически оруденения (комплексное медно-молибденовое, медное, полиметаллическое и др.).

Однако некоторые исследователи [Мкртчян С.С., 1944 г.; Асланян А.Т., 1970; Баласанян С.И., 1970 г.] считают Цавский интрузив гранитоидов нижнемеловым. В настоящее время многие склонны относить этот массив к верхнему мелу (см. рис.1).

В результате геолого-радиологической интерпретации Г.П.Багдасарян, Р.Х.Гукасян, А.Х.Мнацаканян и др. [Геолого-радиологическая интерпретация..., 1973], подтверждая формирование Цавского интрузива в две последовательные фазы внедрения, возраст более древних пород определяют 120,5±5 млн.лет, а относительно молодых – 39±3 млн.лет. Таким образом, возможно ранняя фаза верхнемеловая, а прорывающие их розовые гранитоиды относятся к одной из фаз соседнего Мегри-Ордубадского плутона и формировались в эоцен-олигоценное время.

В Кафанском районе выделяются субвулканические образования, представленные кварцевыми порфирами и плагиопорфирами, прорывающими порфириты и туфобрекчии средней юры, а также габбро-диориты. Здесь же распространены дайки и жилы габбро-диабазов, диабазовых порфиритов, секущие плагиопорфиры.

Интрузивы **Севано-Амасийской рудной области** сложены преимущественно гипербазиитами позднемелового возраста. Встречаются также выходы интрузивных пород кислого состава – гранитов, гранодиоритов и кварцевых диоритов эоценового и олигоцен-миоценового возраста. Специфическую формацию составляют многочисленные мелкие тела габбро-порфиритового и кварц-порфиритового состава, имеющие форму пластообразных залежей и, частично, штоко- и дайкообразных тел. Интрузивные породы этой области подразделяются на следующие две обособленные группы – Присеванскую и Амасийскую.

Присеванская группа объединяет большое количество гипербазитовых тел, прорывающих вулканогенно-осадочные образования мезозоя и частично эоцена. Наиболее крупные из них Шоржинский и Джил-Сатанахачский массивы сопровождаются рядом сателлитовых выходов. Гипербазитовые породы представлены серпентинизированными перидотитами, дунитами и пироксенитами. Породы основного состава — это различные разновидности габбро (роговообманковые и др.).

Вопрос о возрасте офиолитов Севанского побережья остается пока спорным. По мнению А.Т.Асланяна [1958], внедрение ультраосновной магмы в бассейне оз.Севан произошло в три этапа — в туроне — коньяке, верхнем сеноне и эоцене, как это с некоторыми ограничениями имело место в системе Базумского и Ширакского хребтов и в Приараксинской зоне. К.Н.Паффенгольц [1934 г.] относит эти интрузии к позднеэоценовому времени.

В верхнемеловых и эоценовых отложениях, слагающих северо-восточную часть горного обрамления оз.Севан, встречаются небольшие штокообразные тела гранитоидов, отличающихся относительно высоким содержанием натрия, которые закартированы в верховьях бассейнов Румбастянц (Урумбасар), Тертер и Шамхорчай, в бассейнах Бабаджан, Памбак, Шишкая и левых верхних притоков р.Гетик. Складчатый комплекс палеогена вместе с указанными интрузивами резко несогласно перекрывается миоплиоценовой пологозалегающей вулканогенной толщей с прослоями озерных лигнитов.

Амасийская (Ширако-Базумская) группа, состоящая примерно из 15 крупных и мелких тел серпентинизированных пород, приурочена к верхнеюрским, туронским и нижнесенонским отложениям. В пределах Базумского антиклинория наиболее крупными являются Мумухан-Красарский и Катнахпюр-Карахачский массивы гипербазитовых пород, а также пластовая залежь, прослеживающаяся в широтном направлении по северным склонам ущелий рек Черная и Желтая. Выходы эоценовых гранитоидных интрузивов известны в районе сочленения Базумского и Геджалинского хребтов и в ряде других пунктов.

Интрузивы Араксинского пояса. Араксинский пояс включает последовательно Еревано-Ордубадскую и Приараксинскую структурно-фациальные зоны. Они сложены преимущественно нормальноосадочными отложениями, включающими кое-где относительно небольшие пачки вулканогенных пород (верхняя юра, турон — коньяк, палеоген, миоплиоцен). Интрузивные породы занимают здесь незначительную площадь, отличаются малой дифференцированностью, но в ходе геологического развития области проявлялись многократно — от верхнего палеозоя до верхнего плиоцена.

Верхнепалеозойские проявления магматизма в Араксинском поясе отмечены рядом диабазовых даек, секущих отложения девона, карбона и перми и обнаруживающих, в отличие от мезокайнозойских диабазовых даек, явные признаки регионального метаморфизма (ярко выраженная дайка горы Шамам на Урцском хребте и др.). Следующие по времени формирования в этой области интрузивы габбро-перидотитовой формации обнажаются в ядре Ераносской антиклинали, в бассейне верхнего и среднего течений р. Веди, в районе с. Азнаберд. Представлены

они оливиновыми габбро, пироксенитами и перидотитами, которые прорывают верхнеюрские и турон-коньякские вулканогенные отложения с радиоларитами и содержат гальку в базальных конгломератах сантонского яруса и более молодых отложениях.

За меловыми гипербазитами следуют довольно многочисленные малые пластовые и штокообразные интрузивы габбро-порфиров и габбро-диоритов. К палеогену относится единственный в рассматриваемом поясе гранодиоритовый штوك в бассейне среднего течения р.Веди, с которым связано медное оруденение в верховье р.Веди и на Ераносском хребте. Он прорывает турон-коньякские и среднеэоценовые отложения (по результатам исследований А.А.Асатрян в 1963–1968 гг.).

Над складчатым комплексом мезозойских и палеогеновых отложений с большим угловым несогласием располагается миоценовый субсеквентный вулканогенный комплекс с подчиненными ему субвулканическими и экстррузивными телами. Среди них выделяются сиенит-диориты, трахидациты, трахиандезиты, санидиновые трахиты, долеритовые габбро-базальты (данные Э.Г.Малхасяна, А.С.Остроумовой, А.Е.Кочаряна, А.Т.Вегуни, А.Т.Асланяна и др.), широко развитые в бассейнах Раздан, Гарни, Веди и Арпа.

Такова краткая характеристика глубинных магматических образований Армении. Среди них по распространенности (см. рис.1) резко преобладают породы, формировавшиеся в верхнем мелу и кайнозое – в альпийскую эпоху. Из всех интрузивных массивов общей площадью около 1500 км² на их долю приходится 1400 км², или более 93%, в том числе на палеоген-неогеновые 73%. Отчетливо видна ничтожная роль интрузивных массивов палеозоя (менее 1,5%), а также средней юры – нижнего мела – киммерийской эпохи (5%). Некоторые исследователи вообще не признают интрузивы киммерийской эпохи и соответствующие массивы также относят к альпийскому времени.

По формациям на гранитоиды приходится 95%, а на офиолиты – 5% площадей обнажения.

Тектоника и история геологического развития

Представления о тектоническом строении Малого Кавказа претерпевали во времени ряд изменений. В литературе вопросы тектонического развития региона впервые рассматривались Ф.К.Освальдом [1916]. Еще в начале 20 в. он упомянул о глыбовом строении Армянского нагорья и важной роли разрывных нарушений.

В дальнейшем многие исследователи тектоники Малого Кавказа – В.П.Ренгартен, Л.А.Варданянц, К.Н.Паффенгольц, В.Е.Хайн, А.Т.Асланян, А.А.Габриелян, Э.Ш.Шихалибейли и др. – главенствующую роль придавали геосинклинальному развитию территории с ее структурно-формационными зонами, несколько оттеснив на второй план роль глубинных разломов. Определенное значение придавалось разрывным нарушениям только общекавказского направления, разделяющим выделенные зоны.

Однако позже анализ накопленного большого нового материала позволил А.Т.Асланяну, А.А.Габриеляну и др. прийти к выводу о том, что кроме общекавказских существуют еще глубинные разломы антикавказского направления и что разрывные нарушения различных направлений привели к образованию блоков разных величин и порядка.

В последнее время тезис о важной роли антикавказских разломов (наряду с общекавказскими) получил еще большее развитие. Этому способствовали данные, полученные в результате геофизических исследований, аэромагнитных и космических съемок, детального структурно-формационного, морфоструктурного анализов и др.

Представление о блоковом строении территории Армении и всего Малого Кавказа приобретает все больше сторонников. Установлено, что отдельные зоны глубинных разломов секут не только Малый, но и Большой Кавказ. Очевидно, именно с глубинными разломами и блоками связаны отдельные периоды интенсивной тектоно-магматической активизации и последовавшие за ними процессы эндогенного оруденения. Различными авторами уже опубликован ряд схем блокового строения территории АрмССР.

Складчатый комплекс Малого Кавказа, представляющий собой сложно построенный мегантиклинорий, дугообразно вытянут на север-северо-запад примерно на 400 км при ширине около 200 км. Он относится к центральному Кавказско-Ирано-Анатолийскому сегменту Средиземноморского подвижного пояса и располагается между двумя субплатформенными поясами — Черноморско-Южнокаспийским на севере и Анатолийско-Иранским на юге.

Если в отношении тектонического строения и районирования территории Малого Кавказа большинство исследователей (А.Т.Асланян, А.А.Габриелян, Э.Ш.Шихалибейли, К.Н.Паффенгольц) приводят довольно близкие схемы, основанные на структурно-фациальном анализе тектонической зональности и возрасте главной складчатости, то в отношении истории развития, после исследований Д.Ж.Шетклина по Ирану, И.Кетина и К.Эрентоза по Турции, взгляды различных исследователей расходятся. Почти все исследователи относят Малый Кавказ к областям длительного геосинклинального развития. А.В.Пейве и В.М.Синицин [1950 г.], а позже А.А.Габриелян [1974 г.], учитывая формационные типы палеозойских отложений, а также характер дислокаций, высказали мнение, что Малый Кавказ (в том числе Иран и Турция) после рифейской консолидации представлял собой платформу. А.А.Белов [1968 г.] и И.А.Резанов [1971 г.] южную часть Малого Кавказа относят к северной окраине Иранской эпибайкальской субплатформы.

Касаясь альпийской истории развития, следует отметить ряд черт, не характерных для областей геосинклинального развития: 1) отчетливо выраженное блоковое складчато-глыбовое строение; 2) гетерогенность эпибайкальского фундамента с крупными выходами на дневную поверхность (внутренние и срединные массивы); 3) брахиформная, приразломная, блоковая складчатость; 4) значительная роль в тектоно-магматическом развитии глубинных общекавказских и поперечных разломов; 5) типы осадочных, вулканогенных и интрузивных формаций и др. Таким образом, после длительного (более 300 млн. лет) платформенного развития Малый Кавказ

вступает, по образному выражению Г.Штилле, "в регенерированное эвгеосинклинальное состояние".

Анализ тектонического развития Малого Кавказа [Меликсетян Б.М. и др., 1975 г.] и Средиземноморского пояса [Карпова Е.Д., 1973 г.; Милановский Е.Е., 1963; Хаин В.Е., 1973 г.] на основе новых данных показывает исключительную гетерогенность складчатых структур и существование латеральных рядов формаций, отвечающих различным типам тектонических режимов: геосинклинальному — складчато-глыбовому — квазиплатформенному. Выделение третьего типа развития континентальной коры — активизированных структур — в настоящее время общепризнано и больше соответствует развитию рассматриваемого региона. В.Е.Хаин [1973] Сомхето-Карабахскую зону также относит к активизированным структурам Малокавказского срединного массива, а во внутренней осевой части Средиземноморского пояса выделяет зону активизированных срединных массивов Анатолии, Ирана и Малого Кавказа, включая Памбак-Зангезурскую и Араксинскую зоны. Таким образом, активизированные структуры (окраины плит, микроплатформы, срединные массивы) характерны для развития как платформ и шитов, так и подвижных поясов.

Не вдаваясь в подробности дискуссионных вопросов тектонического районирования и режима геологического развития, следует отметить резкое наложение альпийского этапа развития на ранее консолидированные структуры эпибайкальского, палеозойского и юрско-мелового этапов развития. Эта особенность имеет важное значение для металлогенических построений, позволяет вскрыть новые закономерности размещения эндогенного оруденения и способствует правильному выбору поисковых критериев.

Анализ схем тектонического районирования Малокавказского складчатого комплекса, приводимых в фундаментальных работах Л.Н.Леонтьева, В.П.Ренгартена, К.Н.Паффенгольца, А.Т.Асланяна и А.А.Габриеляна, позволяет выделить ряд оротектонических поясов, которые в свою очередь подразделяются на более узкие антиклинорные и синклинорные структурно-формационные зоны. Последние образуют выгнутые к северо-северо-востоку дуги, выклинивающиеся к системам Понта и Эльбурса.

Границы между тектоническими поясами и структурно-формационными зонами фиксируются, как правило, флексурами и разломами глубокого заложения, среди которых выделяется единая зона разломов, или линеамента ("линия Тромпа"), прослеживающаяся от Мраморного моря до Антиэльбурса, контролирующая очаги катастрофических землетрясений Малой Азии.

А.Т.Асланян [1970] выделяет следующие тектонические пояса, заложенные на байкальском, каледонском (?) или гетерогенном байкальско-палеозойском основании (рис.2).

Триалетско-Талышский пояс в пределах Закавказья сложен интенсивно дислоцированными вулканогенно-осадочными отложениями средне-поздне-мелового и палеогенового возраста. Мощность их 6—8 км, они прорваны небольшими интрузиями сиенит-диоритов, сиенитов и тешенитов и перекрыты несогласно миоплиоценовыми вулканогенно-осадочными отложениями.

В основании разреза предполагается присутствие юрских, возможно пермских и каменноугольных вулканогенно-осадочных отложений, которые

в соседних зонах залегают на байкальско-каледонском гранитно-метаморфическом субстрате. Главная фаза инверсионной складчатости (триалетская) приходится на верхний эоцен.

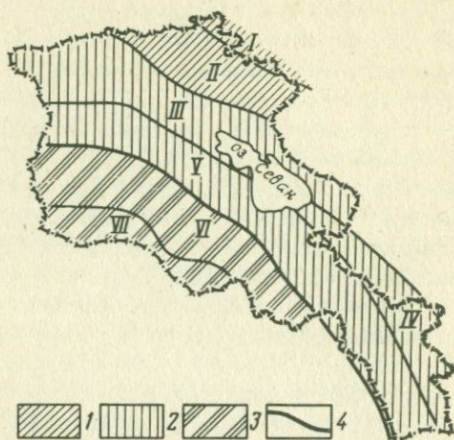


Рис. 2. Схема донеогеновой тектонической зональности Армянской ССР. По А. Т. Асланяну [1970].

Тектонические пояса: 1—Антикавказский; 2—Севанский; 3—Араксинский; 4—граница эвгеосинклинали и миогеосинклинали. I—Предмалокавказская интрагеосинклинали; II—Сомхето-Карабахская интрагеоантиклиналь; III—Присеванская интрагеосинклинали; IY—Кафанская моноклиналь; U—Анкаван-Зангезурская интрагеоантиклиналь; UI—Еревано-Ордубадская интрагеосинклинали; II—Приаракская интрагеоантиклиналь

По новейшим данным, в юго-восточной части Куринской низменности, в районе г.Кюрдамир, имеется погребенный жесткий массив типа Дзирульского, который Триалетско-Талышский складчатый пояс разделяет на северо-восточную и юго-западную (малокавказскую) ветви. Проведенные в последние годы буровые работы вскрыли на глубине 3,5 км под отложениями неогена меловые, а возможно и юрские вулканогенные породы, весьма близкие к таковым Антикавказского пояса.

Геосинклинальное погружение пояса началось, вероятно, в лейасе, а после оверзского века сменилось общей инверсией. Ш.А.Адамия, И.П.Гамкрелидзе и др. [1974] на основании анализа геотектонического развития и по типу вулканизма относят этот пояс к рифтогенным активизированным структурам.

Антикавказский пояс шириной 60–70 км протягивается параллельно предыдущему в направлении Артвин — Ахалкалаки — Алаверди — Кедабек — Шуша — Корягино. На юго-востоке, периклинально замыкаясь, он погружается под Кура-Араксинскую депрессию, а на западе примыкает к зоне Понтид в Северной Анатолии. Антикавказский пояс характеризуется многочисленными выходами доверхнепалеозойских интрузивных комплексов и кри-

сталлических сланцев (Ардаганский, Храмский, Локский, Ахумский, Асричайский, Ковларский массивы), исключительно широким развитием вулканогенно-осадочных отложений, кислых и умеренно-кислых гипабиссальных и малых интрузий, брахиантиклинальной складчатостью и внутренним кулисообразным строением фундамента. На метаморфическом фундаменте местами залегают континентальные вулканические образования верхнего карбона — перми (Дзирульский и Храмский массивы).

В геосинклинальное погружение пояс вовлекается в начале лейаса и испытывает общую инверсию с начала келлова, причем максимальный прогиб достигает 7–8 км. Тектонические движения, сопровождающиеся складчатостью с гранитоидным магматизмом, происходили также в конце средней юры, в середине мела и эоцене.

В Антикавказском поясе выделяются две структурно-формационные зоны шириной 30–35 км каждая. На северо-северо-востоке — Предмалокавказская (Храмско-Прикуринская) синклиновая зона, характеризующаяся широким развитием верхнемеловых вулканогенно-осадочных и более молодых отложений, а на юго-юго-западе — Сомхето-Карабахская антиклинорная зона, отличающаяся исключительно широким развитием юрских и нижнемеловых вулканогенно-осадочных отложений мощностью 4–5 км, прорванных многочисленными гипабиссальными гранитоидными интрузиями.

Для этой зоны типично чередование в ее пределах складчатых структур и разрывных нарушений поперечного, близширотного направления и интрузивных массивов, размещенных в ядрах и крыльях кулисообразно расположенных брахиантиклинальных структур, разделенных мульдами.

Севанский пояс охватывает всю внутреннюю полосу Малого Кавказа и подразделяется на три зоны: Присеванскую интрагеосинклинальную (синклиновую) на северо-востоке, Анкаван-Зангезурскую интрагеоантиклинорную на юго-западе и кулисообразно расположенную между ними Кафанскую моноклинальную. Эти зоны были замкнуты в результате поздне- и среднемиоценовой фаз инверсионной складчатости. Зарождение геосинклинали, которую исследователи (А.Т.Асланян, С.С.Мкртчян и др.) относят к среднему девону, причем прогибание ее с некоторыми перерывами продолжалось до конца триаса, после чего наступает общая инверсия со складчатостью и разрывом. С начала ранней (?) или средней юры Кафанская зона вновь вовлекалась в процесс крупных погружений, продолжавшийся до конца оверзского века. Суммарная мощность юрских, меловых и палеогеновых отложений достигала 10 км. По мнению А.А.Габриеляна [1974], эвгеосинклиналь образовалась в средней юре, а развитие Кафанской зоны рассматривается им в составе Антикавказского пояса.

В западном направлении Севанский пояс смыкается с северной зоной Анатолии, а на юго-востоке круто поворачивает на восток-северо-восток и через Карадагский хребет и высокогорный Талыш соединяется с системой Эльбурса на севере Ирана.

Присеванская тектоническая зона характеризуется большой мощностью (около 7 км) верхнеюрских, меловых и эоценовых отложений, их линейной складчатостью, широким развитием штоко- и "дайкообразных интрузий" габбро-перидотитовой формации позднемелового и эоценового возраста, а

также гранодиоритовых и габбро-диоритовых интрузивов эоценового возраста, щелочных и гранитных тел предолигоценового возраста. Ряд исследователей рассматривают Присеванскую зону, сложенную офиолитовой серией, в виде тектонического меланжа и протрузий гипербазитов [Книппер А.Л., 1975].

Анкаван-Зангезурская геоантиклинальная зона характеризуется высоким положением метаморфического фундамента, сложной складчатой структурой, относительно малой мощностью осадочно-вулканогенных отложений мела и палеогена, многочисленными крупными гранитоидными массивами преимущественно позднеэоценового — олигоцен-миоценового возраста.

Кафанская моноклиная зона сложена юрскими, меловыми и отчасти третичными отложениями, отличающимися пологой складчатостью северо-западного простирания. Интрузивные породы развиты ограниченно и представлены гранитами и гранодиоритами верхнемелового (?) и позднеэоценового возраста, субвулканическими интрузивами юры (?) и габброидами эоцена. В рассматриваемом поясе наблюдается отчетливая связь между разрывными нарушениями и магматическими телами, причем в ряде случаев отмечается омоложение разломов после внедрения магматических расплавов.

В Зангезуре особенно интересны вытягивающиеся параллельно Дебалинский и Гиратаг-Далидагский разломы глубинного заложения.

Араксинский пояс охватывает Арабатскую и Нахичеванскую котловины и прилегающие к ним с северо-востока предгорные и частично горные районы, сложенные готландскими, девонскими, каменноугольными, пермскими, триасовыми, юрскими, верхнемеловыми, палеогеновыми и неогеновыми отложениями, выраженными почти исключительно в нормальноосадочной фации.

Из интрузивных пород весьма слабо развиты пироксениты и серпентиниты позднемелового возраста, габброиды и гранитоиды эоценового возраста, трахиандезиты, дациты, трахиты позднемиоцен-плиоценового возраста.

Араксинский пояс граничит с высокоприподнятой Анкаван-Зангезурской зоной разломов и флексур глубокого заложения, намечающимися в направлении Ани — Артик — Алапарс — Спитаксар — Малишка — Азизбеков — Ордубад, являющимися одновременно, по мнению некоторых исследователей, границей Малоазиатской миогеосинклинали и Малокавказской эвгеосинклинали.

Араксинский пояс подразделяется на две зоны: северо-восточную — Ереван-Ордубадскую и юго-западную — Приараксинскую, отделенные друг от друга Ани-Ордубадским разломом глубокого заложения с амплитудой смещения 5–6 км. Первая представляет собой интрагеосинклиналь, а вторая — интрагеосинклиналь с многочисленными окнами отложений среднего — позднего палеозоя и частью позднего протерозоя — кембрия (?) (в виде тектонических блоков в зонах разломов).

Фундаментом юрских, меловых, палеогеновых и неогеновых отложений пояса является эпигерцинская (девон — поздний триас) платформа, причем верхние палеоген-неогеновые отложения (молассо-соленосно-вулканогенные) в свою очередь с большим угловым несогласием и многочисленными внутренними перерывами налегают на различные горизонты эоцена, мезозоя и палеозоя.

Складчатые структуры зоны оформились окончательно при диастрофизме, происходившим в среднем плиоцене. Мощность отложений палеозоя — триаса 8 км, мезо-кайнозоя — 8—9 км, причем в Приараксинской зоне мезозой и эоцен имеют незначительную мощность, а послезоценовые отложения залегают часто на эпигерцинском фундаменте.

В описываемом поясе выделяются различные интрузивные массивы: субвулканические, связанные с эффузивным циклом миоплиоцена (лакколиты, некки, дайки), экструзивно-интрузивные купола андезит-дацитового, трахидацитового и липарит-дацитового состава; пластовые габбро-порфирирового состава, связанные с эффузивным циклом палеогена; малые гранитоидные тела периода инверсии палеогеновых прогибов; офиолитовые интрузивы турон-коньякского возраста.

Изложенная выше схема основывается преимущественно на структурном плане донеогенового периода.

А.А.Габриелян [1974] в основу тектонического районирования закладывает современный структурный план, который формировался в итоге наложения друг на друга разновозрастных структурно-формационных зон — главного геосинклинального и орогенного подэтапов развития. В пределах региона он выделяет тектоно-формационные зоны: 1) Сомхето-Кафанскую; 2) Севано-Ширакскую; 3) Анкаван-Зангезурскую; 4) Ереван-Ордубадскую; 5) Среднеараксинскую.

К.Н.Паффенгольц [1963] определяет для Малого Кавказа следующие структурно-тектонические зоны; 1) Аджаро-Триалетскую; 2) Сомхето-Ганджинско-Карабахскую; 3) складчатую зону Армении; 4) зону восточного погружения Малого Кавказа; 5) Нахичеванскую; 6) депрессию среднего течения р.Аракс.

Геотектонические схемы Малого Кавказа в принципе мало отличаются друг от друга. В основе их лежит структурно-формационный анализ тектонической зональности региона.

Наиболее существенным расхождением является место Кафанского антиклинория: А.Т.Асланян, К.Н.Паффенгольц и др. считают его самостоятельной структурной единицей; А.А.Габриелян рассматривает как составную часть единого Сомхето-Кафанского тектонического комплекса, Э.Ш.Шихалибейли [1966 г., 1967] объединяет его с Арзаканской в отдельную геотектоническую зону.

Таково, в общих чертах, общепринятое, традиционное тектоническое построение Армении и прилегающих районов Малого Кавказа — незыблемая основа для определения закономерностей размещения рудных месторождений. Однако тектоническое строение региона оказывается значительно более сложным. Со временем выявляются ранее малоизвестные особенности, имеющие принципиально важное, решающее значение прежде всего для металлогенических построений.

За последние годы в результате поисково-оценочных работ и геофизических исследований накоплен новый фактический материал, Последний, как и вновь выявленные закономерности тектоно-магматического развития и размещения разнотипного оруденения, не укладываются в существующие схемы тектонического районирования региона. Необходимо обобщение но-

вых материалов на основе современных идей в области тектоники, уточнения и разработки схем, более соответствующих фактическим данным и, следовательно, способствующих более обоснованному решению важнейших вопросов металлогенического прогнозирования.

Заложенные еще в прошлом идеи о блоковом строении территории Армении и прилегающих районов Малого Кавказа приобрели и приобретают много сторонников, особенно в последние годы, в связи с иным подходом — учетом роли фундамента и поперечных глубинных разломов.

Все ведущие исследователи региона, развивая на основе новых данных общепризнанную схему тектонического строения Малого Кавказа, отмечают наличие глубинных разломов и тектонических блоков. Так, по данным А.Т.Асланяна [1970], земная кора в этом регионе расчленена сетью разломов и флексур на ряд зон и блоков. Важнейшими разломами и флексурами он считает Ани-Ордубадскую, Ереванскую, Араратскую, Ширако-Зангезурскую и Кировабадскую, имеющими общекавказское — северо-западное простирание, но позднее А.Т.Асланян и др. [Основные черты тектоники..., 1975] отмечают, что "В ряде случаев можно наблюдать как антикавказские структуры при приближении к границе зоны не затухают, а, наоборот, находят свое продолжение в аналогичных по направлению, но иных по возрасту структурах соседней зоны, образуя в целом более региональные "сквозные" структуры, пересекающие несколько смежных зон" (с.46).

По мнению А.А.Габриеляна [1974], основные структурные зоны Малого Кавказа в результате многократных тектонических движений подверглись существенной перестройке, и в современной структуре региона сохранились только их отдельные фрагменты; наблюдаемые на Малом Кавказе северо-восточные и субмеридиональные структуры типа поднятий и флексур являются отражениями общего структурного плана байкалид в пределах Цахкуняцкого выступа. Северо-восточные и субмеридиональные разрывные нарушения фундамента ранее отмечались К.Н.Паффенгольцем.

Таким образом, наличие антикавказских структур признавалось и раньше, однако на первых этапах исследований им не придавалось достаточно большого значения в тектоническом строении и развитии региона. В этом отношении интересны результаты работ, проведенных в 1971–1975 гг. Управлением геологии Совета Министров АрмССР, ИГН АН АрмССР совместно с ВИРГ, ИГЕМ Академии наук СССР, Кольцовской экспедицией Министерства геологии СССР и др. В связи с проблемой металлогенического прогнозирования был произведен детальный структурно-формационный анализ, комплексная интерпретация геофизических и геохимических материалов с использованием данных специальных съемок (аэромагнитных, аэрогаммаспектрометрических, космических и др.), а также новых сведений по геологическому строению сопредельных областей Ирана и Турции.

Обобщая полученные результаты, Б.М.Меликсетян, В.Б.Мещерякова, Б.К.Архипов, Г.П.Капралов и др. [Особенности..., 1975, 1976], не соглашаясь с тем, что южная половина Малого Кавказа представляет собой область длительного геосинклинального развития, относят ее к северной окраине Иранской эпибайкальской субплатформы (или жесткого срединного массива), претерпевшей после длительного платформенного развития вплоть до верх-

него мела (около 300 млн. лет) наложенные процессы позднеальпийской тектоно-магматической активизации.

Они выделяют два главных структурно-фациальных комплекса, или мегаблока: Сомхето-Агдамо-Кафанский¹ и Армянно-Нахичеванский (Армянский). Границей между ними является Севано-Акеринская (Эрзинджан-Севанская) офиолитовая зона, представляющая собой глубокий тектонический шов, близкий к зонам Заварицкого — Бенъофа. Армянский мегаблок с востока ограничивается Зангезур-Далидагской, а с запада Транскавказской зонами глубинных субмеридиальных разломов и характеризуется резко выраженной гетерогенностью и складчато-глыбовым строением.

При объемном геолого-геофизическом тектоническом районировании в пределах мегаблока вместо выделявшихся ранее Памбак-Зангезурской и Араксинской зон северо-западного направления, достаточно четко выделяются четыре тектонических и одновременно структурно-металлогенических блока первого порядка: 1) Памбак-Вединский (Памбакский); 2) Севанский (Варденисский); 3) Айодзор-Нахичеванский (Айодзорский); 4) Зангезур-Далидагский (Зангезурский)². Они различаются глубинным строением, положением и составом доальпийского фундамента, временем консолидации, специфическими особенностями тектонического режима в течение длительного периода развития (начиная с палеозоя), типом наложенных развивающихся позднеальпийских структур, характером внутриблоковых складчатых и разрывных нарушений, типом осадочных, вулканогенно-осадочных, эффузивных, вулкано-интрузивных формаций и эндогенной минерализации.

По этому же принципу для остальной части территории Армении Б. М. Меликсетян и автор выделяют еще восемь блоков, входящих в Сомхето-Агдамо-Кафанскую зону: 5) Кафанский; 6) Лорийский; 7) Алавердский; 8) Иджеванский; 9) Бердский, а также относящиеся к Севано-Амасийской зоне — 10) Гогаранский; 11) Базумский и 12) Присеванский (рис. 3).³

Активизированные в позднеальпийский этап блоки имеют различный фундамент: Памбакский, Варденисский, Зангезурский блоки развиваются на эпибайкальском метаморфическом фундаменте, Айодзорский — на палеозойском, Гогаранский, Базумский и Присеванский — на офиолитовом фундаменте, а остальные — Лорийский, Алавердский, Иджеванский и Бердский — на юрско-нижнемеловом. Последний этап развит на эпалеозойском фундаменте, возможно с маломощными отложениями перми (массивы Храмы, Дзирули).

В пределах каждого блока намечается ряд блоков второго и более низких порядков. Блоки первого порядка заметно отличаются друг от друга

¹ В последнее время В. Е. Хаин [1973] относит его к активизированным структурам Закавказского срединного массива.

² В дальнейшем изложении приняты отмеченные в скобках, уточненные Б. М. Меликсетяном и С. А. Мовсисяном, названия блоков.

Некоторые исследователи предполагают, что Севано-Амасийский пояс представляет собой не структурно-формационную зону в полном смысле этого понятия, а крупный тектонический шов. В этом случае в его составе не следовало бы выделять последние три блока, однако с точки зрения металлогенического анализа это целесообразно.

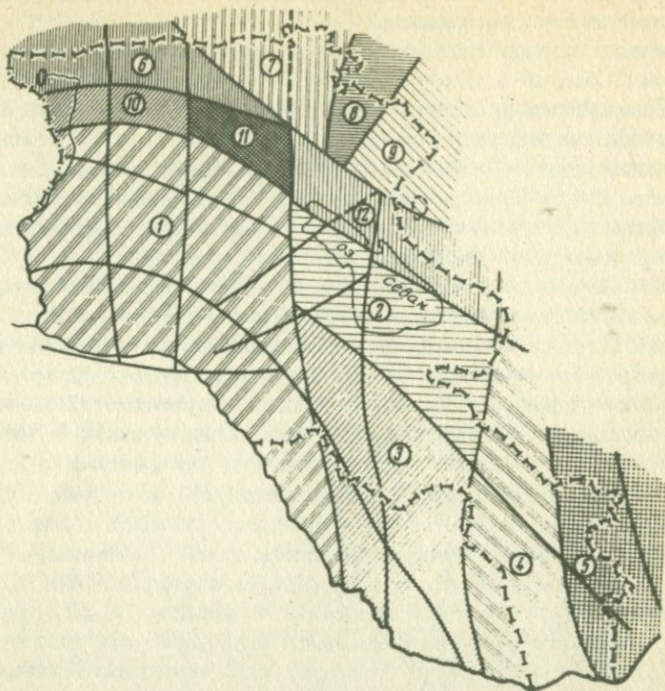


Рис. 3. Схема блокового строения территории Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа. По Б. М. Меликсетяну и др. [Особенности тектоно-магматического развития. . . , 1977].

Тектонические блоки: 1—Памбакский; 2—Варденисский; 3—Айотцзорский; 4—Зангезурский; 5—Кафанский; 6—Лорийский; 7—Алавердский; 8—Иджеванский; 9—Бердский; 10—Гогаранский; 11—Базумский; 12—Присеванский. Глубинные разломы по геолого-геофизическим данным

мощностью земной коры, "базальтового" и "гранитного" слоев, временем консолидации, положением и составом эпибайкальского субстрата, особенностями тектонического режима, начиная со среднего палеозоя, типами и возрастом вулканогенных и интрузивных формаций, характером складчатости и внутриблоковой разрывной тектоники, размещением эндогенной минерализации в зависимости от глубины эрозионного среза и амплитудой новейших сводовых поднятий.

Характерной особенностью глубинного строения региона являются отчетливо проявленные геофизические субмеридиональные ступени в виде уступов поверхности Мохо (от 38—44 до 52—55 км) "базальтового" и "гранитного" слоев, совпадающих с мощными зонами глубинных межблоковых разломов, ограничивающих Армянский мегаблок. В них происходит понижение общей мощности коры, увеличение "базальтового" слоя (25—30 км) за счет "гранитного" (10—15 км). Наличие обширных региональных отрицатель-

ных аномалий силы тяжести с относительными максимумами и минимумами в пределах мегаблока связано с явлениями разуплотнения тектоносферы и блоко-глыбовым строением фундамента со значительной дифференцированностью (от 2,5 до 5 км от уровня моря).

Анализ разрывной тектоники по геолого-геофизическим данным (глубина, время заложения и активизации) указывает на особенно важную роль, наряду с общекавказскими, поперечных субмеридиональных (так называемых трансформных) систем глубинных магмо-рудоконтролирующих разрывных нарушений (Транскавказская, объединяющая Спитакский, Кечутский и другие разломы, Дилижанская и Зангезур-Далидагская, объединяющие Зод-Ордубадский и Гиратаг-Далидагский разломы). Для них характерны наибольшая глубина заложения, значительная мощность зон деформированных пород (от 15 до 30 км), длительность проявления тектонической и магматической активности и связанного с ними эндогенного оруденения.

В группе общекавказских северо-западных комформных со складчатостью разломов главную роль в формировании структурного плана Малого Кавказа играет Базумо-Севанский глубинный тектонический шов, являющийся границей между Севано-Акеринской эвгеосинклиналью и жестким эпибайкальским Армянским мегаблоком, имеющий характер крутого надвига в виде зон смятия и меланжа пород офиолитовой серии. Вместо дугообразного гипотектонического крутого северо-западного Анкаван-Сюникского разлома выделяется параллельная система разломов — Анкаван-Далидагская и Арзакан-Базарчайская, контролирующая палеогеновый вулканогенно-интрузивный пояс, неоген-антропогеновые наложенные впадины и субвулканические массивы.

Четко устанавливается также Арагац-Нахичеванский северо-западный разлом, вдоль которого в разное время проявлялись как взбросовые, так и сбросовые перемещения. На значительном расстоянии он совпадает с ранее выделенным А.Т.Асланяном Ани-Ордубадским разломом и контролирует конфигурацию Айоцдзорского прогиба, а также наложенные неогеновые вулканогенно-тектонические структуры (Вединский, Эллинский, Нахичеванский, Биченакский и др.).

Как более молодая, выделяется целая серия субширотных и северо-западных разломов фундамента второго порядка, связанная с этапом формирования сводово-глыбовых поднятий и играющая значительную роль в размещении магматизма и оруденения.

На основании комплексной интерпретации геолого-геофизических и других данных многие исследователи высказывают мнение о сложном блоковом строении фундамента Малого Кавказа и, в частности, территории Армении, обусловленное системой разломов кавказского (субширотного — северо-западного) и антикавказского (субмеридионального — северо-восточного) направлений. Специальные статьи на эту тему опубликовали И.К.Волчанская, Р.Т.Джрбашян, Б.М.Меликсетян, О.А.Саркисян, М.А.Фаворская [Блоковое строение..., 1971], О.А.Саркисян и И.К.Волчанская в 1973 г. с приложением схем блокового строения территории Армении, а также В.Б.Мещеряков и др. [Тектоническое районирование..., 1977]. Близкие взгляды и концепции выдвигают и другие исследователи — А.Р.Арутюнян [1976], Г.В.Егоркина,

И.А.Соколова, Е.М.Егорова [1976], М.М.Константинов [1973], А.Г.Туманян [1975], Р.Н.Таян, Э.П.Плотников, Р.У.Абдураманов [1976] и др.

В.Э.Сохат [1976] по данным дешифрирования космических снимков пришел к выводу, что современная структура Кавказско-Таврского региона имеет отчетливо выраженный складчато-блоковый характер со значительной ролью северо-восточных, субмеридиональных разрывных нарушений.

Предлагаемые отдельными исследователями схемы блокового строения региона следует рассматривать как первые шаги в этом направлении, они будут еще уточняться и совершенствоваться. Трудности в точном определении границ блоков вызваны длительностью времени, разноплановостью и интенсивностью развития разрывной тектоники, а также многократностью магматических процессов, в результате которых происходило "залечивание" разломов, их затушевывание. Но бесспорно одно — признавая ортотектонические пояса и структурно-формационные зоны внутри них, никак нельзя отрицать наличие и не менее важную роль зон глубинных разломов общекавказского и особенно антикавказского направлений. Выделение антикавказских разрывных нарушений (или тектонических элементов) и выяснение их роли в тектоно-магматическом и металлогеническом развитии Малого Кавказа может иметь решающее значение в выяснении дискуссионных вопросов тектоники и металлогении Армении.

Таким образом, составить правильное представление о тектоническом строении Малого Кавказа можно только при условии совокупного учета как структурно-формационных зон, так и глубинных разрывных нарушений различных систем. Поэтому более правомерно в истории развития структурно-формационных зон отводить определенную роль поперечным разломам, а также блокам различной масштабности и с различными амплитудами относительных погружений и поднятий. При таком понимании роли поперечных разломов и блоков более правильным является не зональное, а зонально-блоковое тектоническое районирование региона.

Для металлогенических построений нельзя отрицать наличие и роль структурно-формационных зон. Однако не менее важную роль играли глубинные нарушения субмеридионального и северо-восточного направлений (антикавказские), которые контролировали процессы магматизма и последвавшее за ними эндогенное оруденение. Подробнее этот вопрос будет рассматриваться в следующих главах, здесь подчеркнем, что для определения закономерностей пространственного размещения рудных месторождений в настоящее время уже нельзя ограничиваться традиционным толкованием стадийности развития геосинклинальных подвижных зон. Современные методы исследования позволяют выявлять крупные структурные единицы, дают ключ к раскрытию металлогенических закономерностей.

Ниже приводится краткая геологическая характеристика тектонических блоков первого порядка, выделяемых на схеме Б.М.Меликсетяна, В.Б.Мещерякова и др. [1976, 1977].

Памбакский тектонический блок ограничивается Спитакским и Дилижанским субмеридиональными зонами разломов, с севера Базумо-Севанским, а с юга — Вединским. Внутри он подразделяется на ряд блоков второго порядка и характеризуется сложным строением. Фундаментом его слу-

жат породы допалеозойского возраста (протерозой – нижний кембрий?), местами обнажающиеся на дневной поверхности. Отложения палеозоя отсутствуют и поэтому непосредственно на байкальском фундаменте залегают осадки верхнего мела и эоцен-олигоцена.

В северной части блока в эоцене и неогене происходили интенсивные магматические процессы, образовавшие вулканогенную толщу и многочисленные субвулканические и экструзивные тела (Памбакский вулканогенный прогиб субширотного простирания). К северу и югу от этого прогиба располагаются вулканические сооружения неогенового возраста (Цахкуняцкое, Туманянское), сложенные вулканогенными образованиями (трахиандезиты, липарит-дациты, андезит-дациты и др.). В пределах блока широко развиты также интрузивные породы – ограниченные по размерам массивы гранитоидов палеозойского и верхнемелового (?) возраста и более распространены интрузии диорит-монзонит-гранодиорит-гранитового состава кайнозоя. К числу последних относится и Тежсарский массив щелочных и нефелиновых сиенитов кольцевого строения.

Варденисский тектонический блок расположен к югу – юго-востоку от Севано-Амасийской шовной зоны, между последней и Айодзорским тектоническим блоком. Значительная часть площади перекрыта плиоцен-четвертичными лавами. По результатам буровых работ и геофизических исследований предполагается отсутствие под лавовым покровом палеозойских платформенных отложений и формирование образований позднеальпийской активизации непосредственно на древнем, возможно офиолитовом, фундаменте. На нем залегают верхнемеловые терригенно-карбонатные породы и более мощная палеогеновая осадочно-вулканогенная толща, прорываемые интрузивными телами габбро-монзонитовой и граносиенитовой формаций (Зиракская, Субатанская, Варденисская, Джермукская и др.). Одновременно проявляются неогеновые вулканотектонические структуры депрессионного и купольного типов, сложенные вулканитами, субвулканическими и жерловыми фациями. Возможно по краевым зонам блока (вдоль Арзакан-Базарчайского и Анкаван-Далидагского разломов) могут быть развиты интрузивные массивы, сходные с таковыми Зангезурского блока.

Айодзорский тектонический блок разграничен от соседних разломами – Арзакан-Базарчайским на северо-востоке, Зод-Ордубадским и Дилижанским субмеридиональными, Вединским субширотным на северо-западе. Характеризуется широко распространенным и мощным разрезом палеозойского и, частично, триасового платформенного чехла преимущественно карбонатного состава (известняки, доломиты). Отложения не только палеозоя, но и мела, и палеогена носят субплатформенный прибрежно-морской мелководный характер.

Эоценовые образования, мощность которых 1,5–2 км, в отличие от соседних блоков состоят в основном из вулканогенно-осадочных пород (туфопесчаники, туфоконгломераты, песчаники и др.). В олигоцен-миоцен-плиоценовое время (в поздний этап активизации) продолжалось образование озерно-континентальных отложений.

К числу особенностей блока относится также более молодой возраст магматизма и слабое развитие интрузивных пород, представленных неболь-

шими выходами гранитоидов, силлоподными залежами и жильными породами различного состава.

В олигоцен-миоценовое время формируются наземные вулканические сооружения (Элпинское, Бичанагское, Джермукское) и нахичеванские интрузивные купола трахилипаритовой, андезит-дацитовой формации (Иландаг и др.). Неогеновый вулканизм и экструзивные образования являются отличительной чертой Айоцдзорского блока. Они располагаются главным образом по его периферии, а также вдоль крупных разломов (Северо-Нахичеванский и др.).

Зангезурский тектонический блок приурочен к одноименной субмеридиональной зоне глубинных разломов. От расположенного к востоку Кафанского блока (моноклиальной структурно-формационной зоны) он отделен Гиратаг-Далидагским глубинным разломом, а по Зод-Ордубадскому разлому граничит с Айоцдзорским и Варденисским блоками. В южном направлении этот блок переходит в Иран, а в северном — продолжается на территории АзССР. Известный в этой области Дебаклинский разлом относится к категории внутриблоковых субмеридиональных. Последние придают описываемой площади линейно-блоковое строение, образуют ряд блоков второго порядка, которые отличаются друг от друга относительным положением к приподнятому в целом фундаменту.

Это структурное подразделение по геологическому строению имеет много общего с Памбакским блоком: близость пород протерозой-нижнекембрийского (?) фундамента, отсутствие образований палеозойского платформенного чехла, широкое распространение аналогичных по составу интрузивных пород, сходство вулканических образований. Судя по выходам метаморфических пород (Приараксинский участок, Сваранц и др.) и геофизическим данным фундамент допалеозойской консолидации залегает неглубоко, на большей части площади перекрывается непосредственно меловыми и эоценовыми породами. Небольшие участки выходов палеозойских отложений преимущественно карбонатного состава, представленные неполным разрезом, располагаются вдоль Гиратагского разлома.

Особенностью тектоно-магматической активизации в палеогене является формирование вулканогенной толщи эоцена с многочисленными субвулканическими и экструзивными телами андезитового и трахибазальтового состава, контролируемые внутриблоковыми разломами. В позднем этапе активизации вдоль разрывных нарушений формировались экструзивы плиоценового возраста (Дебаклинской и других зон).

Важнейшей особенностью блока является весьма широкое распространение интрузивных пород. Здесь расположены крупнейшие на Малом Кавказе многофазные Мегри-Ордубадский, Баргушатский и Далидагский массивы, сложенные габбро-диорит-монцонитами, диорит-банатитами, гранодиорит-гранитами.

Кафанский тектонический блок четко ограничен со всех сторон глубинными разломами: с запада от Зангезурского блока — субмеридиональной Гиратаг-Далидагской зоной разлома, а с востока — Акеринской, имеющей характер флексуры глубокого заложения. Блок с юга ограничен северо-западным Пальмиро-Талышским линеamentом, а с севера субширотным Воро-

танским разломом, хотя, по-видимому, погруженная северо-западная часть блока достигает Севанской системы разломов офиолитового пояса.

Кафанский блок имеет брахиантиклинорное, асимметричное строение. Юго-западное крыло узкое, крутое, осложнено изоклинальной складчатостью и сбросами, сформированными, по мнению А.Т.Асланяна [1970], преимущественно в ходе пиренейской фазы. Северо-восточное крыло пологое и широкое, имеет моноклинальное строение, на фоне которого выделяются линейно-брахиформные складки.

В ядре Кафанского антиклинория обнажаются средне-верхнебайосские вулканогенно-осадочные образования, на крыльях последовательно залегают верхнеоксфорд-кимериджские, титон-средневаланжинские вулканические образования, далее идут нормально-осадочные карбонатные свиты верхнего валанжина — готерива и баррема [Акопян В.Т., 1962 г.]. Только в северо-восточной части блока обнажаются смешанные вулканогенно-осадочные образования верхнего апта и верхнего мела.

Магматизм в пределах Кафанского блока весьма интенсивно проявлен в вулканической и экструзивной фациях. По А.Х.Мнацаканян [1970], как среднеюрский, так и верхнеюрско-меловой вулканизм представлен пятью крупными комплексами со своими эффузивными, субвулканическими, жерловыми фациями и дайками, при общей близости составов в пределах ряда андезит—базальт, андезит и андезит—дацит, как правило, несущего следы региональной пропилитизации. Субвулканические тела кислого состава представлены липаритами, липарит-дацитами и др.

Для Кафанского блока характерны отчетливо выраженные следы раннего этапа активизации. Это рвущие вулканогенно-осадочную толщу небольшие тела гранодиоритов, габбро-диоритов и габбро, относительно крупный двухфазный массив гранитоидов Цава, комплекс даек среднезернистых габбро-диабазов, субвулканические тела кварцевых порфиров. Отличительной чертой магматизма этапа активизации является отчетливо проявленная калиевая щелочность.

К более позднему этапу активизации относятся лавы и туфобрекчии миоплиоценового и антропогенного возраста.

Особенностью Кафанского блока является его блоково-мозаичное строение, обусловленное широким развитием субмеридиональных (Мец-Магаринский и др.), субширотных и северо-западных разломов. Вдоль широтного Воротанского разлома отмечаются тектонические блоки слюдистых метаморфических сланцев.

Геофизическое поле Кафанского блока характеризуется относительным максимумом силы тяжести, который интерпретируется приподнятостью поверхности Мохо и сокращенной мощностью земной коры (40–45 км) при относительно мощном "базальтовом" слое. Возможно это объясняется близостью в центральной части блока древнего эопалеозойского метаморфического фундамента. Вероятная глубина погружения метаморфического фундамента 3–5 км.

Лорийский тектонический блок в геоморфологическом отношении представляет собой обширную тектоническую депрессию, отграничивающуюся от Джавахетского, Базумского и Сомхетского горных сооружений зонами

глубинных разломов. Дно указанного блока на большей части перекрыто верхнеплиоценовыми долеритовыми базальтами и андезит-базальтами. По-гребенный складчатый комплекс представлен мел-эоценовыми, а возможно и юрско-меловыми (?) терригенно-карбонатными и вулканогенно-осадочными образованиями. На северо-востоке граница с Сомхето-Карабахской зоной проходит по Санайн-Лалварскому разлому, с юга блок ограничен широтным Базумским офиолитовым надвигом, а с запада — Спитакским разломом Транскавказской зоны. Северо-восточная граница блока представляет собой небольшой сброс между юрскими и палеогеновыми отложениями.

По существу Лорийский блок является областью юрско-меловой консолидации, подвергшейся позднеальпийской активизации, которая весьма отчетливо проявлена в северо-западной части Алавердского блока (Лалварский прогиб), а также выражена внедрением в юрские вулканогенные толщи интрузий габбро-диоритов, гранодиоритов (Банушский массив) и субвулканических тел липаритовых порфиров третичного (средний эоцен) возраста.

В пределах Лорийского блока, в его восточной части, отчетливо выделяется Леджанская кольцевая вулcano-тектоническая структура депрессионного типа с широким развитием средне- и особенно верхнеэоценовых вулканических и вулканогенно-обломочных пород. В пределах Леджанского массива широко развиты вулканические постройки андезит-дацитового и липарит-трахилипаритового состава, преимущественно в субвулканических фациях (район с.Привольное и др.) суммарной мощностью 2–2,5 км [Акопян В.Т., 1968 г.; Паланджян С.А., 1975]. По данным А.Р.Арутюняна, поверхность эпибайкальского фундамента залегает на глубинах 1,5–3 км, возрastaя в центральной части блока. Выходы небольших тектонических блоков метаморфических пород эопалеозоя (?) в зоне надвига, ограничивающего Гогаранский горст (блок), известны в районе Карахача и Степанавана. Ряд исследователей [Акопян В.Т., 1974 г., и др.] относят эти метаморфические образования к мелу.

В периферических частях Леджанской структуры обнажаются небольшие интрузивы гранодиоритового и монцонитового состава (Урутский, Агаракский, Меццорский и др.).

В юго-восточной части блока отчетливо вырисовывается более молодая верхнеэоцен-олигоценовая Лорийская вулканогенно-депрессионная структура, известная в литературе как Степанаван-Красносельский синклиорий, выполненный преимущественно континентальными вулканогенными образованиями трахиандезит-трахилипаритовой и, возможно, более молодой неогеновой андезит-дацитовой сериями, прорванными крупными субвулканическими телами и жерловыми фациями вулканических построек (горы Вардабур, Медвежья, Гюлагарак и др.).

Интрузивный магматизм в пределах Лорийского блока проявлен весьма слабо. Кроме указанной Урут-Леджанской группы небольшие тела гранитоидов известны среди эоценовых вулканогенных толщ Мегрут-Привольненской полосы сочленения с Алавердским блоком.

Алавердский тектонический блок представляет собой крупную асимметричную сундуочно-коробочную структуру, ограниченную на северо-западе от Лорийского, а на востоке от Иджеванского блоками антикавказскими глу-

бинными разрывными нарушениями, представленными сбросо-сдвигами, выделенными Г.А.Туманяном [1974] соответственно под названием Дебедашен-Банушского и Агстевского. На северо-востоке граница проходит по флексурному изгибу Прикуринской зоны, а на юго-западе — по зоне Мровдагского надвига. В центральной, наиболее приподнятой части блока, на значительной площади развиты ниже (?)—среднеюрские терригенно-вулканогенные и собственно вулканогенно-обломочные образования, которые в переклиналных северо-восточной и юго-западной частях сменяются морскими терригенно-пирокластическими отложениями бата. На различных горизонтах батских отложений, по периферии центрального поднятия, трансгрессивно залегают преимущественно терригенные, частью вулканогенно-обломочные образования верхней юры (келловей, нижний — верхний оксфорд) суммарной мощностью 2,5–3 км. Несколько меньшие мощности (800 м) имеют мел-эоценовые отложения.

Алавердский блок характеризуется мощным проявлением магматизма, представленного в эффузивной, жерловой, субвулканической и интрузивной фациях. Г.А.Казарян [1971], Р.Л.Мелконян [1967] и Г.А.Туманян [1975] выделяют четыре эффузивно-субвулканических комплекса (среднеюрский, верхнеюрский, меловой и палеогеновый) преимущественно дифференцированного ряда базальт — андезит — дацит — липарит. Интрузивные образования представлены плагиогранитовым, тоналитовым и габбро-диорит-гранодиоритовым комплексами.

Процессы позднеальпийской активизации выражены в образовании субмеридиональных и северо-восточных антикавказских поперечных разрывных нарушений, придающих области мозаично-блоковое строение, формированием вулканогенных прогибов (Лалварский), внедрением субвулканических липаритовых порфиров и даек габбро-диабазов и интрузивных тел гранитоидов. Положение метаморфического эпибайкальского фундамента неглубокое — 1–2 км.

Иджеванский грабен-синклинорный блок расположен юго-восточнее Алавердского, ограничивается Агстевской и Папакарской системами антикавказских разрывных глубинных нарушений со сбросо-сдвиговыми перемещениями. Особенностью этого блока является широкое развитие верхнемеловых, частью верхнеюрских и третичных, преимущественно терригенно-карбонатных пород с развитием эффузивно-субвулканического магматизма и весьма слабо проявленным интрузивным магматизмом. Общая мощность верхнемеловых палеогеновых отложений в пределах этого блока 1,2–2 км. По геолого-геофизическим данным эопалеозойский фундамент по сравнению с соседними блоками расположен значительно глубже (до 2–3 км).

Иджеванский поперечный синклинорный блок относится к сооружениям позднеальпийской активизации и сопровождается синхронным вулканизмом повышенной щелочности. Помимо базальтов и андезитов встречаются трахиандезиты, трахидациты, а также субвулканические тела липарит-трахилипаритовых порфиров, приуроченных к пересечению разнонаправленных разломов.

Бердский тектонический блок расположен юго-восточнее Иджеванского и ограничивается с востока антикавказским Агстевским разломом, с юга —

Мровдагским, а с севера — Кировобадским разломами общекавказского простираения. В строении блока принимают участие метаморфические сланцы (бассейн р.Ахум) эопалеозойского возраста, перекрытые аспидно-граувакковой формацией лейаса. Этот блок отличается от других блоков Сомхетской зоны, во-первых, довольно высоким положением эпибайкальского фундамента (0—1 км от уровня моря), во-вторых, широким развитием среди нижне-среднеюрской вулканогенной толщи помимо андезитов и андезит-базальтов перекрывающих их кварцевых плагиопорфиров, представленных в лавовой, жерловой и субвулканической фациях (мощность 500—700 м). Наиболее развиты батские вулканогенно-осадочные породы и известняки бердской толщи (600 м). Общая мощность юрско-меловых отложений сравнительно невелика — 1,5—2 км.

В пределах Бердского блока широко развиты интрузивы плагиогранитного комплекса (Тавушский, Хндзорутский), слагающие с тесно ассоциированными кварцевыми плагиопорфирами комагматичную вулкано-интрузивную формацию. Несколько менее развиты розовые калиевые граниты и дайки плагиогранит-порфиров.

Рассматриваемый блок юрско-меловой консолидации в период позднеальпийской активизации претерпел слабое воздействие. К верхнемеловому возрасту относятся небольшие субвулканические тела диабазов и возможно липаритовых порфиров.

Гогаранский тектонический блок четко отделяется от соседних блоков первого порядка типом геологического разреза и морфоструктурой. Он является северо-западной краевой частью Присеванской "шовной" зоны и представляет собой сложный горст-антиклинорий, в строении которого принимают участие вулканогенные и терригенно-карбонатные породы верхней юры — нижнего мела, частично сенона, общей мощностью 1—1,5 км. С юга и севера этот блок ограничен крупными надвигами субширотного простираения (Базумским, Ширакским), являющимися составными частями Базумско-Севанского глубинного разлома, с запада — разломами Транскавказской зоны, а с востока — Спитакским субмеридиональным разломом. Имеющиеся данные указывают на неглубокое залегание эпибайкальского фундамента (порядка 1 км).

Для Гогаранского блока типично чешуйчато-надвиговое строение образований, составляющих офиолитовую серию с гипербазитовыми телами различных размеров. В раннем мелу, возможно, с верхней и даже со средней(?) юры блок испытал интенсивное погружение и осадконакопление, а с конца мела представлял собой унаследованное поднятие. В пределах блока по геолого-петрографическим данным выделяются меловые габбро-диориты и габбро-диабазы, а в зонах тектонических нарушений — интрузивы этапа активизации, представленные дайкообразными телами кварцевых диоритов и гибридизированных гранодиоритов (Желтореченский, Чернореченский массивы).

Помимо указанных юрско-меловых образований, характерных для Гогаранского блока, в зоне разломов известны выходы метаморфических сланцев (район с.Карахач, Степанаван), возраст которых ряд исследователей (К.Н.Паффенгольц и др.) относят к эопалеозою (?). Однако в последние годы выявлены факты, свидетельствующие о верхнемеловом возрасте [Акопян В.Т., 1961].

Базумский тектонический блок, соответствующий восточной части Базумского и Халабского хребтов, представляет собой глыбовое поднятие. Со всех сторон блок ограничен глубинными разломами: с запада — Спитакским, с востока — Дилижанским субмеридиональным разломом, а с севера и юго-востока — разломами Базумо-Севанской зоны глубинных разрывных нарушений.

Блоку свойственно грабен-синклинальное строение. К нему приурочен одноименный прогиб, выполненный ниже-среднеэоценовыми, преимущественно вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями мощностью до 2–2,5 км. Вулканическая деятельность в пределах блока максимальной интенсивности достигает в среднем эоцене и представлена эффузивно-субвулканической фацией андезитовой и липаритовой формаций, прорванных крупной Базумской и более мелкими (Лермонтовская, Бундукская, Ждановская, Дилижанская) интрузивными массивами габбро-диорит-гранодиоритовой формации.

В основании палеогена обнажаются небольшой мощности (до 500 м) верхнемеловые отложения, непосредственно налегающие не на метаморфический, а вероятнее, на офиолитовый фундамент. Глубина погружения офиолитового фундамента по сравнению с соседними блоками одноименного пояса примерно 1,5–2 км. Для Базумского блока, в отличие от соседних, весьма характерны интенсивно проявленные процессы ранней стадии тектономагматической активизации.

Присеванский тектонический блок занимает восточную часть Севано-Амассийской офиолитовой "шовной" зоны. От соседних блоков резко ограничен зонами глубинных разломов. С севера от Бердского и Шамхорского (Азербайджанская ССР) блоков отделен Мровдагским надвигом ("поддвигом"), а от южнее расположенного Варденисского блока — Базумо-Севанским разломом. Западная и восточная границы блока проходят по субмеридиональным разломам "сквозного" типа — Дилижанскому и Зангезур-Далидагскому соответственно.

Рассматриваемый блок по строению и истории геолого-тектонического развития резко отличается от всех выделенных блоков первого порядка. Он повсеместно несет следы многократных и весьма интенсивных сжимающих тектонических условий (с юга на север), предопределивших, во-первых, внутреннее строение блока, представляющего собой серию мелких блоков типа горстов и грабенов, во-вторых, широкое развитие зон смятия и миконитизации, чешуйчатых надвигов и вытянутых тел гипербазитов и габброидов, приуроченных к доэоценовой вулканогенно-кремнистой толще. Строению и геолого-тектонической истории рассматриваемого блока и Присеванской офиолитовой шовной зоны посвящена обширная литература (К.Н.Пафенгольц, А.А.Габриелян, А.Т.Асланян, А.Л.Книппер, С.А.Паланджян, Л.С.Меликян, Г.С.Арутюнян, М.А.Сатиян и др.). Однако многие вопросы возраста и механизма ее формирования, как и проблема офиолитов вообще остаются дискуссионными. Необходимо подчеркнуть, что к верхнему эоцену — началу процессов активизации — блок претерпел интенсивную деформацию.

Процессы позднеальпийской активизации в пределах Присеванского

блока выразились, с одной стороны, в повторных интенсивных тектонических деформациях, с другой — в проявлении довольно своеобразного интрузивного и эффузивного магматизма. К периоду активизации относятся среднеэоценовые терригенно-вулканогенные толщи (андезитовая формация) и внедрения в офиолиты и эоценовые толщи небольших габбро-диоритовых и гранитоидных интрузивов и даек гранит-порфиров (Тигранаберд, бассейн р.Гетик), а также широкое проявление эффузивно-субвулканических комплексов трахиандезит-трахипаритовой формации в верхнеэоцен-олигоценное время (Арегунийский хребет и бассейн р.Гетик) и миоплиocene (басаргечарская свита).

Определенности в интерпретации глубинного строения и положения метаморфического фундамента нет, хотя блок отчетливо характеризуется линейными градиентами гравитационного и магнитного полей, а выходы различного размера тектонических "клиньев" эопалеозойских метаморфических сланцев в зонах разломов повсеместны.

Отмеченные выше тектонические комплексы (структурно-формационные зоны, тектонические блоки первого порядка) имеют, конечно, свои особенности развития и строения. Различное положение эпибайкальского метаморфического фундамента, наличие или отсутствие средне-верхнепалеозойского платформенного чехла, его мощности, различия в фациях и мощностях вулканогенных, терригенно-осадочных отложений геосинклинального и активизационного этапов, амплитуды сводово-глыбовых воздыманий, отличия в возрасте и типе интрузивных комплексов и др. накладывают отпечаток на условия локализации и закономерности размещения эндогенного оруденения. Однако в более крупном плане общими для всего региона считаются протерозойский и четвертичный этапы геологического становления.

Каждый комплекс характеризуется определенным составом пород и может рассматриваться в качестве самостоятельного структурного этажа.

К первому — нижнему структурному этажу относятся два подэтажа:

нижнепротерозойский — нижекембрийский (?), или допалеозойский подэтаж, состоящий из метаморфического комплекса, сложенного в основном кристаллослюдисто-сланцевыми и относительно слабометаморфизованными зеленосланцевыми вулканогенно-осадочными породами. В современной структуре региона породы фундамента обнажаются в центральной, северо-западной и юго-восточной частях территории Армении. Вероятно, это консолидированное основание к началу позднеальпийской тектоно-магматической активизации обнажалось на значительной части региона;

верхний — палеозойский структурный подэтаж охватывает платформенные образования от среднего девона до триаса включительно. Они представлены нормально-осадочными породами (глинистые сланцы, известняки, песчаники и глины, местами угленосные), широко развитыми преимущественно в Араксинском поясе. В других тектонических поясах этот подэтаж отсутствует или ограниченно развит в тех же фациях.

Второй — мезозойский структурный этап объединяет образования юры — нижнего мела, геосинклинальный комплекс Малого Кавказа. Они представлены терригенными вулканогенно-осадочными и карбонатными фациями,

отражающими два этапа развития Сомхето-Карабахской зоны: 1) от лейаса до бата — собственно геосинклинальный; 2) от келловей до неокома — инверсионный.

В пределах этого этажа широко развиты субвулканические образования среднего, основного и кислого составов. Основными фазами складчатости, в результате которых сформировались современная структура зоны, являются предкелловейская и предверхнемеловая.

Третий — кайнозойский структурный этаж включает образования альпийской тектоно-магматической активизации, выраженной несколькими подэтажами (ярусами): нижний, охватывающий верхний мел — палеоген, средний — олигоцен — нижний плиоцен и верхний — верхний плиоцен — четвертичный.

Нижний подэтаж представляет период формирования вулканогенно-осадочных, терригенных, известняково-мергелистых и других отложений, широко распространенных в наложенных на фундамент прогибах. Вулканические, субвулканические и пластовые тела базальтового и альбитофирового состава развиты ограниченно. К этому этапу приурочено время тектонического становления офиолитовой серии в виде шовной зоны смятия и меланжа. Наиболее интенсивно процессы погружения и вулканизма проявлены в палеогене и представлены мощным комплексом вулканогенно-осадочных и осадочных образований, весьма широко распространенных во всех выделенных блоках и прорванных близкими по возрасту интрузиями гранитоидов, габбро-диоритов, щелочных сиенитов и монцитонитов.

Средний подэтаж характеризуется интенсивными сводово-глыбовыми движениями с формированием наложенных депрессионных структур (впадин и прогибов) и образованием пестроцветно-молассовой гипсо-соленосной и континентальной вулканогенно-осадочной толщи, а также внедрением субвулканических и пластовых образований дацитов, липарит-дацитов, трахилипаритов, андезит-дацитов и других в пределах кольцевых вулканических сооружений.

В альпийскую эпоху наиболее интенсивное складкообразование происходило перед олигоценом, а также в нижнем — среднем миоцене.

Верхний подэтаж представлен верхнеплиоцен-четвертичными вулканическими сооружениями и покровными лавами, туфами, образовавшимися после формирования эндогенного оруденения. Он охватывает также озерные, болотные, аллювиально-делювиальные и другие осадки. Складчатых форм здесь не обнаружено.

Для металлогенических целей удобнее следующее деление на структурные этажи и подэтажи (ярусы).

Этаж	Подэтаж (ярус)
Нижний	Нижний — эопалеозойская метаморфическая толща. Верхний — платформенный чехол. Девон — триас.

Средний геосинклиналь-
ный

Верхний активизацион-
ный

Собственно геосинклинальный. Юра — ниж-
ний мел.

Нижний — ранний этап активизации. Позд-
ний мел — палеоген.

Средний — поздний этап активизации. Оли-
гоцен — нижний плиоцен.

Верхний — новейший этап активизации. Верх-
ний плиоцен-четвертичный период

Таковы в общих чертах современные взгляды на геологическое строение территории Армении. За последние годы воззрения по тектонике региона резко изменились в пользу блокового строения и важной роли зон глубинных разломов как общекавказского (субширотного, северо-западного), так и особенно антикавказского (субмеридионального, северо-восточного) направлений в истории геологического развития всего Малого Кавказа. Принципиально важные изменения во взглядах о тектоническом строении и истории развития не могут не коснуться металлогенических построений, базирующихся на традиционных представлениях о чередующихся структурно-формационных зонах, без достаточного учета роли и значения глубинных разломов, тектонических блоков и зон активизации в формировании эндогенного оруденения.

РУДОНОСНОСТЬ

Общие сведения

На территории АрмССР известны многочисленные месторождения металлических полезных ископаемых — эксплуатируемых, подготавливаемых к освоению и находящихся в стадии разведки [Геология Армянской ССР, 1967; Геология СССР, 1975].

Имеются разведанные месторождения железа с промышленными запасами руд и ряд рудопроявлений этого важного металла, заслуживающие дальнейшего изучения. Известны рудопроявления и других черных металлов, в частности марганца и хрома, которые, однако, из-за ограниченности размеров не получили еще практического признания.

Из легирующих металлов широко распространен на территории республики молибден, обладающий промышленными запасами; выявлены рудопроявления титана и более редких в регионе вольфрама, никеля и кобальта.

Наиболее часто встречаются месторождения цветных металлов: комплексные медно-молибденовые, медные — медноколчеданные, свинцово-цинковые, полиметаллические, алюминиевого и магниевого сырья; обнаружены заслуживающие внимания рудопроявления ртути, сурьмы, мышьяка, висмута и др. Некоторые металлы наиболее часто проявляются в качестве сопутствующих элементов в рудах медно-молибденовых, медных — медноколчеданных, свинцово-цинковых и особенно полиметаллических месторождений. Отмечены единичные проявления платины.

Редкие и рассеянные элементы хотя и не образуют самостоятельных месторождений, в качестве аксессуарных компонентов часто встречаются в рудах всех главнейших формаций. К ним относятся рений, селен, теллур, ванадий, галлий, таллий, германий, индий, кадмий и др. Концентрации их в рудах отдельных месторождений таковы, что представляют определенный практический интерес.

Рассматривая вопросы рудоносности по отдельным металлам, мы останавливаемся также на генетических особенностях объектов, учитывая их важное значение при определении промышленных типов месторождений. С наиболее широким процессом рудообразования — действием гидротермальных растворов — связано формирование месторождений целого ряда нерудных полезных ископаемых: вторичных кварцитов, апатита, барита, бентонита, агата, цеолита и др.

Железорудные месторождения и рудопроявления представлены различными генетическими типами и формациями руд: гидротермальными апатит-магнетитовой и магнетитовой формаций (Абовянское, Базумское), контактово-метасоматическими скарново-магнетитовой формации (Разданская и Кохбская группы), магматическими титаномагнетитовой формации (Сваранцское, Камакарское), а также небольшими осадочными — магнетитовых песчаников (Агарцинское). Вмещающими породами для железных руд магматического происхождения являются оливиновое габбро, габбро, габбро-диориты и пироксениты; для контактово-метасоматического типа — эпидот-гранатовые скарны; для гидротермального типа — эффузивные, вулканогенно-осадочные и осадочные образования; для осадочного типа — песчаники, туфопесчаники (табл.1).

Морфологически железное оруденение представлено мощными зонами, жилами, жило-, дайко- и пластообразными телами; осадочным месторождением присущи в основном пластовые залежи.

Из рудных минералов главным является магнетит; часто встречаются титаномагнетит, ильменит, гематит, марганеомангнетит и др. Из нерудных присутствуют породообразующие: оливин, пироксен, амфибол, апатит, гранаты и др. В качестве попутных компонентов в рудах некоторых месторождений установлены халькопирит, пирит, ковеллин, кобальтин, галенит, сфалерит и др.

Месторождение или проявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел	Окопородные изменения вмещающих пород
Камакарское	Сиенито-диориты, пироксениты. Палеоген — неоген	Расположено между Дебаклинским и Хуступ-Гиратагским глубинным разломами субмеридионального простирания	Прожилково-вкрапленные, массивные Дайко- и штокообразные тела	Ороговикование, хлоритизация, каолинизация, карбонатизация
Агавнадзорское	Пироксеновые роговики, диорит-порфиры, мраморизованные известняки. Средний эоцен	Приурочено к антиклинальной складке северо-западно-ближиротного простирания, осложненной сбросами. Залегаает в экзоконтакте интрузии кварцевых диоритов	Массивные, вкрапленные. Крутопадающие жилообразные тела, линзы, гнезда	Скарнирование, ороговикование

Из многих десятков месторождений и проявлений железных руд детально изучены Абовянское и Разданское, обладающие утвержденными запасами промышленных категорий. Находится в стадии предварительной разведки Базумское месторождение.

Проявления марганца в Армении представлены псиломелан-пиrolюзитовыми и частично браунит-родонитовыми рудами, развитыми в виде пластов и жиллообразных тел и брекчированных зон среди вулканогенно-осадочных толщ верхнего мела и эоцена. Кроме марганцевых минералов в рудах установлены гематит, опал, халцедон, киноварь, яшма, реже — молибденит, галенит и др. По генезису они относятся к гидротермальному и эффузивно-осадочному типам.

Наиболее интересны для дальнейшего изучения Севкар-Саригюхская группа рудопроявлений марганца в Иджеванском районе, Сваранское месторождение в Зангезуре, Мегрутское в Гугаркском районе, а также Горадисское, Мартиросское и Кармрашенское в Айоцдзоре.

В Армении известно более 20 небольших месторождений и рудопроявлений хромита, детально изученных и описанных А.Г.Бетехтиным [1937 г.] и другими исследователями. Они приурочены к узкой полосе развития гипербазитовых интрузий, протягивающейся вдоль северо-восточного побережья оз.Севан до Амасийского района и далее по территории Турции. Здесь выделяются Шоржинский, Джил-Сатанахачский, Джанахмедский, Инаксарский и другие массивы хромитоносных ультраосновных пород. Месторождения и рудопроявления хромита располагаются среди массивов дунитов и перидо-

Таблица 1

Характеристика железорудных месторождений и рудопроявлений

Минералы руд		Полезные компоненты		Генетический тип
рудные	нерудные	основные	сопутствующие	
Магнетит, титано-магнетит, (ильменит, халькопирит, борнит, пирит)	Апатит	Железо	Медь, марганец, никель, фосфор, титан	Магматический
Магнетит, (гематит, халькопирит, сфалерит и др.)	Апатит, гранат, кварц, кальцит	"	Медь, никель, цинк	Контактово-метасоматический

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел	Околорудные изменения вмещающих пород
Кохбское	Порфириты, их туфы, туфобрекчии и рифовые известняки. Средняя юра	Расположено в зоне развития складчатых структур и глубинных разломов преимущественно субмеридионального простираения. Залегает в экзоконтакте интрузии гранитоидов	Массивные, вкрапленные, брекчиевидные; зоны оруденения с линзами, гнездами и жилами массивных руд	Эпидотизация, ороговикование, амфиболизация, окварцевание, хлоритизация, карбонатизация, скарнирование
Бовери-Гашское	Кварцевые диориты. Верхний мел	Оруденение контролируется разрывными нарушениями северо-восточного и меридионального простираения	Массивные, вкрапленные; жилы, зоны оруденения	Окварцевание, пиритизация
Базумское	Известняки, туфопесчаники, туффиты, кварцевые порфириты и гранодиориты. Средний эоцен	Приурочено к северо-восточному крылу синклинальной складки северо-западного простираения. Залегает в экзо- и эндоконтакте интрузии гранодиоритов	Массивные, вкрапленные; рудные зоны с пластообразными телами	Ороговикование, скарнирование
Агарцинское	Туфопесчаники. Средний эоцен	Заключено между тектоническими нарушениями северо-западного направления	Массивные, вкрапленные; рудные пласты	
Чайкендское	Туфопесчаники, туффиты. Средняя юра	Приурочено к висячему боку глубинного разлома северо-западного субширотного простираения. Залегает в экзоконтакте интрузии кварцевых диоритов	Массивные; пластообразные тела	Окварцевание, пиритизация, каолинизация

1) Здесь и в следующих таблицах в скобках даны второстепенные минералы.

Минералы руд		Полезные компоненты		Генетический тип
рудные	нерудные	основные	сопутствующие	
Гематит, магнетит, (мушкетовит, пирит, халькопирит)	Эпидот, хлорит, серицит, кварц, кальцит	железо	Медь, кобальт, никель, титан, ванадий	Контактово-метасоматический с последующим наложением гидротермальных процессов
Гематит, магнетит, (пирит, халькопирит)	Кварц	"	Медь, сера	Гидротермальный
Магнетит, (мартит, гематит, титаномагнетит, пирит, халькопирит)	Эпидот, кварц, кальцит, гранаты	"	Фосфор	Контактово-метасоматический
Магнетит, титаномагнетит, гематит, (мартит, рутил, ильменит)	Кварц, хлорит, полевые шпаты	Железо	Титан, ванадий, марганец	Осадочный
Магнетит, якобит, (халькопирит, пирит, сфалерит, магнетит, гематит)	Кварц, кальцит, каолинит, гипс, гранат	"	Марганец, медь, цинк, титан	Гидротермальный

титов в виде гнезд, жилообразных тел и вкрапленного оруденения. Размеры рудных тел небольшие. Гнезда имеют в поперечнике 1–3 м², жилообразные тела достигают 25–30 м в длину при мощности 1–2 м. Содержание окиси хрома во вкрапленных рудах в зависимости от густоты зерен хромшпинелидов изменяется от 3–5 до 34,8%, а в массивных — от 34,6 до 53,5%. Среди хромшпинелидов наиболее развиты магнохромиты и хромпикотит.

Легирующие металлы

Молибден наряду с медью является главным компонентом в рудах комплексных медно-молибденовых месторождений и проявлений, общее количество которых достаточно велико. Среди них наиболее известны Каджаранское, а также Агаракское, Анкаванское, Техутское и другие месторождения.

Как и в других рудных провинциях земного шара, в Армении комплексные медно-молибденовые месторождения образуют рудную формацию с отчетливо выраженными особенностями геологического строения и вещественного состава руд; они представлены обычно штокверками прожилково-вкрапленных руд с низким содержанием металлов. Их часто называют порфировыми, меднопорфировыми или же штокверковыми.

В мировой практике с каждым годом повышается значение комплексных медно-молибденовых месторождений в добыче меди, молибдена, рения, а также селена, теллура, висмута и некоторых других сопутствующих редких элементов. То же самое наблюдается в Армении: все промышленные и прогнозные запасы молибдена и преобладающая часть ресурсов меди и ряда редких элементов приходится на штокверковые медно-молибденовые месторождения. Встречающиеся на отдельных участках кварцевые и пегматитовые жилы преимущественно с молибденитовой минерализацией самостоятельного практического значения не имеют.

Большинство медно-молибденовых месторождений и наиболее крупные из них залегают в массивах монцонитов, гранодиоритов, сиенит-гранитов и близких к ним по составу пород, рассеченных дайками гранодиорит-порфиров и других жильных пород. Лишь некоторые, обычно небольшие по размерам месторождения и рудопроявления этого типа встречаются в породах кровли и экзоконтактовых зонах (табл.2).

Наиболее подходящими для формирования медно-молибденовых месторождений оказались зоны интенсивного дробления пород вдоль разломов глубинного заложения и разрывных нарушений второго порядка. К последним часто приурочены дорудные жильные образования. Дайковые породы так же, как и вмещающие их интрузивные, гидротермально изменены, однако с той разницей, что они нередко оказываются безрудными (Каджаранское месторождение).

Минеральный состав руд всех медно-молибденовых месторождений и рудопроявлений, как правило, идентичен. Главными минералами сульфид-

ных руд являются халькопирит, пирит, молибденит, энаргит, халькозин, кварц, серицит, доломит, гипс и каолинит; второстепенными — борнит, ковеллин, галенит, сфалерит, магнетит, рутил. Редко встречаются эмплектит, виттихенит, арсениопирит, пирротин, кобальтин, люцонит, шеелит и др. В окисленных и полуокисленных рудах из гипергенных минералов встречаются главным образом малахит, гетит, ярозит, иллит, каолинит, халцедон, кальцит и гипс.

Содержание меди в медно-молибденовых рудах значительно ниже, чем в собственно медных; оно колеблется в широких пределах от следов до 2–3%; содержание молибдена варьирует от следов до 0,1–0,2%, редко изменяется единицами процента.

В качестве сопутствующих элементов в медно-молибденовых рудах содержатся рений, селен, теллур, германий, титан, висмут, мышьяк, свинец, цинк и др.

Следующим после молибдена по степени распространенности из легирующих металлов является титан. Встречается он в собственно магматических месторождениях и ассоциирует с железом в гематит-магнетитовых (Камакарское) и титано-магнетитовых (Сваранское) рудах. Титан связан также с рутилом, развитым в кристаллических сланцах арзакан-апаранского (цахкуняцкого) метаморфического комплекса эопалеозоя и встречающемся в титаномagnetитовых рудах Агарцинского экзогенного месторождения. Наконец, титан присутствует и в нефелиновых сиенитах, в составе аксессуарного сфена, а также в медно-молибденовых рудах. Таким образом, описываемый металл связан с рудами различных генетических типов — магматического, гидротермального, метаморфогенного и осадочного. Наиболее перспективны по масштабам оруденения титаносные метаморфические породы Цахкуняцкого хребта. Заслуживает внимания также возможное попутное извлечение титана из нефелиновых сиенитов в связи с предстоящим их использованием в качестве сырья для производства глинозема.

Промышленных скоплений никель-кобальтовых руд в Армении пока не обнаружено. Интересные сульфидные рудопроявления этих металлов приурочены главным образом к районам развития гипербазитовых пород (Амасийское и Гетапское проявления, участки на северо-западном побережье оз.Севан). Они гидротермального происхождения. В составе руд участвуют пентландит, бравоит, аннабергит, никельсодержащие пирротин и мельниковит.

На Амасийском рудопроявлении в составе руд кроме никеля и кобальта существенную роль играют сурьма и мышьяк. В качестве сопутствующих элементов отмечаются медь, цинк, титан, хром и др. Здесь же незначительно распространены силикатные никель-кобальтовые руды.

Никель и кобальт входят также в состав руд отдельных полиметаллических месторождений, концентрируясь в кобальтине, гарниерите и других минералах. Подобные рудопроявления обнаружены в Мегринском рудном районе и некоторых других пунктах.

Наряду с вышеупомянутыми легирующими металлами на территории АрмССР установлены слабые проявления вольфрамового оруденения

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Агаракское	Сиенит-граниты, гранодиорит-порфиры. Палеоген — неоген	Приурочено к участку интенсивного дробления пород, расположенному между двумя ветками Дебаклинского глубинного разлома субмеридионального простирания	Штокверковые зоны и участки прожилково-вкрапленных руд с резким преобладанием вкрапленности
Айгедзор-Личквасская группа	Монцониты, габбро-диориты и близкие к ним разновидности палеоген-неогена. Порфириты кровли интрузии	Находится в зоне субмеридионального Дебаклинского глубинного разлома и сопряженных с ним разрывных нарушений северо-восточного — субширотного направления	Жилы и зоны штокверковых руд
Анкасарское	Гранодиориты, диорит-порфиры, гранодиорит-порфиры. Палеоген — неоген	Размещается в Дебаклинской зоне глубинных разломов субмеридионального направления. Рудные тела приурочены к оперяющим трещинам преимущественно северо-восточного — субширотного простирания	Штокверковые; зоны и участки прожилково-вкрапленных руд. Отдельные кварцево-рудные жилы
Гехинское	Порфировидные гранодиориты и кварцевые монцониты палеогена — неогена. Порфириты, туфобрекчии кровли интрузии	Размещается вдоль двух разрывных нарушений северо-западного простирания, оперяющих Дебаклинский разлом. Залегает в эндоконтакте интрузивного массива монцонитов	Прожилково-вкрапленные; рудные зоны

Характеристика гидротермальных медно-молибденовых месторождений и рудопроявлений

Окопородные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, серицитизация, каолинизация, карбонатизация, хлоритизация, биотитизация	Пирит, халькопирит, молибденит, (магнетит, гематит, борнит, сфалерит, галенит, арсенопирит)	Кварц, серицит, хлорит, каолинит, калиевый полевой шпат, карбонаты, биотит	Медь, молибден	Рений, селен, теллур, германий, висмут
Окварцевание, серицитизация, хлоритизация, каолинизация, карбонатизация	Молибденит, халькопирит, пирит, (галенит, сфалерит, ковеллин, теннантит, висмутин)	Кварц, калиевый полевой шпат, серицит, хлорит, карбонаты	Молибден, медь	Рений, цинк, свинец, селен, теллур, висмут, кадмий, индий, германий, кобальт
Окварцевание, серицитизация, хлоритизация	Халькопирит, молибденит, пирит, (магнетит, борнит, галенит, сфалерит, висмутин, теннантит)	Кварц, серицит, хлорит, каолинит	Медь, молибден	Цинк, свинец, рений, селен, теллур, германий, висмут
Окварцевание, серицитизация, каолинизация, хлоритизация	Молибденит, пирит, халькопирит, (гематит, ковеллин, борнит, шеелит и др.)	Кварц, серицит, каолинит, хлорит	Медь, молибден	Вольфрам, никель, кобальт

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Варденисское	Гранодиорит-порфиры среднего эоцена, прорывающие толщу порфиритов, туфобрекчий и туфопесчаников	Приурочено к сводовой части антиклинальной складки северо-западного простираия, вдоль оси которой проходит зона разлома. Залегаает в экзо- и эндоконтактной зоне интрузивного массива	Штокверковые; зоны прожилково-вкрапленного оруденения
Эллинское	Туффиты и туфобрекчий. Палеоген	Оруденение контролируется разрывными нарушениями северо-восточного и северо-западного простираия	Прожилково-вкрапленные; зоны оруденения
Аравусское	Гранодиориты, монцитоны среднеэоценового возраста, вмещающие их порфириты и роговики экзоконтакта	Приурочено к висячему боку крупного разлома северо-западного простираия. Залегаает в эндо- и экзоконтактной зоне	Прожилково-вкрапленные; рудные зоны и жилы
Дастакертское	Порфириты нижнего эоцена и прорывающие их гранодиориты и кварцевые диориты послесреднеэоценового возраста; контактовые роговики	Тяготеет к зонам дробления северо-западного простираия, расположенным в полосе развития региональных глубинных разломов субмеридионального направления. Залегаает в экзо- и эндоконтактной зоне гранодиоритов	Штокверковые; зоны, участки богатых, брекчиевидных и прожилково-вкрапленных руд
Антониевское	Вулканогенно-осадочная толща (порфириты, известняки и др.). Средний эоцен	Приурочено к зонам разрывных нарушений, сопряженных с глубинным разломом меридионального направления. Залегаает в экзоконтакте интрузии гранодиоритов	Прожилково-вкрапленные; жилы и линзообразные тела

Околорудные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, серицитизация, каолинизация	Молибденит, пирит, халькопирит, (блеклые руды, галенит, магнетит, бурнонит, сфалерит)	Кварц, серицит, каолинит	Молибден, медь	Свинец, цинк, рений
Окварцевание, серицитизация, карбонатизация, каолинизация	Халькопирит, пирит, молибденит, (магнетит, гематит, реже галенит, сфалерит)	Кварц, кальцит, гипс	Медь, молибден	Свинец, цинк
Окварцевание, каолинизация, хлоритизация, серицитизация, ороговикование, эпидотизация	Халькопирит, молибденит, пирит, (галенит, сфалерит, энаргит, борнит, аурипигмент, реальгар)	Кварц, серицит, хлорит, каолинит и др.	То же	Свинец, цинк, мышьяк, сурьма, кадмий, висмут, ртуть
Серицитизация, окварцевание, эпидотизация, хлоритизация, полевошпатизация	Халькопирит, молибденит, пирит, борнит, (сфалерит, галенит, висмутин, энаргит, магнетит, гематит, пирротин)	Кварц, серицит, эпидот, хлорит, полевой шпат, кальцит	Медь, молибден	Рений, селен, теллур, висмут, германий, индий, кадмий, свинец, цинк
Эпидотизация, ороговикование, окварцевание, серицитизация	Халькопирит, молибденит, пирит, (сфалерит, галенит)	Кварц, серицит, эпидот	То же	Свинец, цинк, рений, селен, теллур, кадмий, индий

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Шевутское	Кварцевые диориты, гранодиориты, прорывающие вулканогенно-осадочную толщу средней юры	Контролируется системой тектонических нарушений близширотного простирания. Залегает в эндоконтакте интрузии гранитоидов	Зоны прожилково-вкрапленных руд и рудные жилы

(шеелит), которое развито в скарновых образованиях и приурочено к экзоконтакту умеренно кислых интрузивных пород (Анкаванское, Гамзачиманское, Гехинское и др.).

Ванадий встречается почти во всех известных железорудных месторождениях региона в виде изоморфной примеси в магнетите. Содержание пентаоксида ванадия в рудах колеблется от десятых долей до одного процента.

Цветные металлы

Среди месторождений цветных металлов главная роль принадлежит медным. По вещественному составу руд они подразделяются на медно-молибденовые, собственно медные — медноколчеданные и медно-свинцово-цинковые. По количеству зарегистрированных месторождений и рудопроявлений преобладают собственно медные, за ними идут медно-свинцово-цинковые и медно-молибденовые. По ресурсам меди картина прямо противоположная — первостепенное значение имеют комплексные медно-молибденовые месторождения; они включают преобладающую часть разведанных запасов этого металла. Собственно медные — медноколчеданные играют подчиненную роль, и лишь незначительная доля ресурсов меди (менее одного процента) приходится на медно-свинцово-цинковые и серноколчеданные месторождения.

Все эти формации медьсодержащих руд гидротермального происхождения. Редкие рудопроявления меди, относимые некоторыми исследователями к контактово-метасоматическому типу, практического значения не имеют.

По морфологии рудных тел наблюдается некоторое отличие между месторождениями отдельных формаций. Для медно-молибденовых месторож-

Околорудные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, каолинизация, хлоритизация, эпидотизация	Пирит, халькопирит, молибденит	Кварц, каолинит, хлорит, эпидот	Медь, молибден	Селен, теллур

дений характерен штокверковый тип оруденения. В собственно медных — медноколчеданных месторождениях и медно-свинцово-цинковых рудные тела представлены штоками, линзами и жилами, а также зонами прожилково-вкрапленных руд. Еще в недалеком прошлом прожилково-вкрапленная форма оруденения для этих месторождений считалась малохарактерной. В настоящее время на долю штокверков приходится большая часть запасов металла медных — медноколчеданных месторождений. Так, например, до последнего времени Кафанское медное месторождение считалось типично жильным. Однако в результате более детального изучения в пределах его контура выявлены мощные зоны и участки прожилково-вкрапленных руд, на долю которых в настоящее время приходится свыше 60% разведанных запасов металла.

На Шамлугском медном месторождении, где типичными формами рудных тел считались штоки и линзы, приуроченные к кератофировым брекчиям и туфам, с глубиной развились сложные жилы и жилообразные тела, размещенные уже в нижележащих порфиритах, кроме того, вскрыты зоны со штокверковым оруденением с относительно низким содержанием металла в руде.

Разные формы проявления медного оруденения являются следствием различий конкретных геологических обстановок в период рудоотложения.

Для подавляющего большинства собственно медных — медноколчеданных месторождений характерно залегание в вулканогенно-осадочных толщах юрского, мелового и эоценового возраста, прорываемых субвулканическими образованиями и интрузивами гранитоидов. Последние размещаются, как правило, в сводовых частях куполовидных антиклинальных поднятий (табл.3). Медное оруденение, хотя и редко, пространственно связано также с массивами габбро, габбро-диоритов, гранодиоритов и близких к ним интрузивных пород. Рудоконтролирующими факторами явились разрывные на-

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Алавердское	Вулканогенно-осадочные образования. Средняя юра	Приурочено к зоне разрывных нарушений меридионального простирания	Штоко-жильные и линзообразные тела, зоны штоковых руд
Агвинское	Туфы и туфобрекчии андезит-дацитовых порфиров. Средний эоцен	Размещается в юго-западном крыле антиклинальной складки. Оруденение контролируется субмеридиональными сбросами	Прожилково-вкрапленные; рудные зоны и жилы
Спасакарское	Порфириты, переслаивающиеся с туфосланцами. Средняя юра	Сформировалось на крыле антиклинальной складки. Контролируется разломом близширотного простирания	Прожилково-вкрапленные
Кохбское	Порфириты и дацитовые порфириты. Верхняя юра	Приурочено к разрывным нарушениям северо-западного, северо-восточного, близширотного простираний	Жилы
Анкадзорское	Порфириты, их туфы и туфобрекчии эоцена, вторичные кварциты	Размещается висячем боку надвига северо-западного близширотного простирания	Жилы сложного строения и зоны штокового оруденения
Чибухлинское	Порфириты, туфы и туффиты. Средний эоцен	Приурочено к тектоническому нарушению (надвигового характера) северо-западного простирания	Рудные жилы и зоны прожилково-вкрапленного оруденения

Краткая характеристика гидротермальных медных — медноколчеданных месторождений и рудопроявлений

Окопородные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, серицитизация, огипсование	Пирит, халькопирит, (сфалерит, галенит, арсенопирит, борнит, висмутин)	Кварц, барит, гипс, ангидрит, серицит	Медь	Свинец, цинк, висмут, селен, теллур, мышьяк
Окварцевание, хлоритизация, карбонатизация, каолинизация	Пирит, халькопирит, гематит, (молибденит, сфалерит, галенит, борнит)	Кварц, кальцит, хлорит	"	Свинец, цинк, молибден, селен, теллур, кадмий, галлий, германий
Окварцевание, карбонатизация	Пирит, халькопирит, (борнит, ковеллин, молибденит)	То же	"	Молибден
Окварцевание, каолинизация, серицитизация, хлоритизация, эпидотизация	Пирит, халькопирит, (галенит, сфалерит, блеклая руда)	Кварц, кальцит, барит, каолинит, серицит, эпидот	"	Свинец, цинк, мышьяк
Окварцевание, ороговикование, хлоритизация, серицитизация, каолинизация	Пирит, халькопирит, (сфалерит, галенит, магнетит, гематит, молибденит)	Кварц, барит, гипс, серицит, каолинит, хлорит	Медь	Цинк, свинец, селен, теллур, молибден
Окварцевание, серицитизация, каолинизация, карбонатизация	Пирит, халькопирит, (сфалерит, галенит, халькозин, борнит)	Кварц, кальцит, хлорит, серицит, каолинит, барит	"	Цинк, свинец, селен, теллур

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Дилижанское	Порфириты. Средний эоцен	Развилось вдоль разрывных нарушений, сопряженных с Дилижанской зоной глубинных разломов субмеридионального направления	Кварц-сульфидные жилы и зоны вкрапленного оруденения
Красарское	Диабазовые порфириты. Верхний мел	Приурочено к антиклинальной складке, осложненной разрывными нарушениями северо-западного простирания	Кварц-сульфидные жилы, сопровождаемые зонами прожилково-вкрапленного оруденения
Арзакан-Бжнинское	Метаморфические сланцы, кварциты эопалеозоя	Размещается висячем боку разлома северо-западного простирания	Жилы, жилообразные тела
Норашенинское	Плагноклазовые порфириты. Средняя юра	Тяготеет к разлому северо-восточного простирания. На участке прослежен сброс широтного направления	Кварцево-рудные жилы, сопровождаемые зонами вкрапленного оруденения

рушения глубинного заложения и благоприятные по петрохимическому составу и физико-механическим свойствам горные породы.

Для медных — медноколчеданных руд главнейшими рудными минералами являются халькопирит и пирит. В небольших количествах встречаются борнит, теннантит, ковеллин, халькозин, блеклые руды, сфалерит, галенит и др. Из вторичных минералов в зоне окисления отмечены лимонит, малахит, азурит, хризоколла, куприт, тенорит, реже — вторичные минералы цинка и свинца. Из нерудных минералов наиболее распространены кварц, кальцит и барит; подчиненную роль играют гипс, ангидрит, карбонаты, серицит, хлорит, каолинит и др.

Среднее содержание меди в рудах отдельных объектов изменяется от 1—1,5 до 4—5%. Сопутствующие элементы в медных рудах — свинец, цинк, мышьяк, висмут, кадмий, индий, селен, теллур, германий и др.; обнаружены также кобальт, марганец, сурьма и др.

Околорудные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, хлоритизация, карбонатизация	Пирит, халькопирит, (сфалерит, галенит, молибденит, борнит)	Кварц, кальцит, хлорит	Медь	Цинк, свинец, молибден
Окварцевание, каолинизация	Халькопирит, пирит, (халькозин, арсенопирит, сфалерит)	Кварц, каолинит	"	Кобальт, цинк, ванадий, галлий, германий
Окварцевание, карбонатизация	Пирит, халькопирит	Барит, карбонаты, кварц	"	
Окварцевание, хлоритизация, карбонатизация, эпидотизация, каолинизация	Пирит, халькопирит, блеклые руды, (борнит, ковеллин, сфалерит, галенит)	Кварц, карбонаты, эпидот, каолинит, хлорит	"	Свинец, цинк

В пределах больших рудных полей и месторождений, где развиты медно-молибденовое и медное — медноколчеданное оруденение, медно-свинцово-цинковые руды обычно размещаются на их флангах и в верхних горизонтах, представляя собой минеральные ассоциации более низкотемпературных стадий единого рудного процесса и фиксируя наличие первичной зональности (Каджаранское — Аткизское, Кафанское — Шаумянское, Шамлугское — Ахталское и др.).

Для всех медно-молибденовых, медных — медноколчеданных и медно-свинцово-цинковых месторождений показательна геохимическая общность, близкий (если не идентичный) состав сопутствующих элементов, гидротермальный генезис, отчетливая пульсационная зональность, пространственная связь с массивами гранитоидов и развитие на рудоносных площадях разрывных нарушений.

Ряд небольших рудопроявлений меди залегает в скарновых породах. К ним относятся контактово-скарновый участок Анкаванского медно-молибденового месторождения, медная минерализация в местности Цакери-Дош, Гехи и др. Оруденение представлено штокверковыми зонами с прожилково-вкрапленными рудами, небольшими сложными жилами и гнездами. Главные рудные минералы — халькопирит, гематит, пирит, молибденит, шеелит и др.

Некоторые исследователи относят эти рудопроявления по генезису к контактово-метасоматическому типу. Вероятно, медное оруденение и в данном случае имеет гидротермальное происхождение, с той разницей, что процесс рудообразования протекал в скарнах, содержащих шеелит, формировавшихся ранее под воздействием гранитоидной магмы на вмещающие породы экзоконтакта.

Свинец и цинк относятся к достаточно распространенным в Армении металлам. Наряду с собственно свинцово-цинковыми рудами, в которых они являются главными компонентами, эти элементы с некоторыми другими входят в состав полиметаллических руд (месторождений), выделяемых нами в ряде случаев в самостоятельную рудную формацию — полиметаллическую.

Месторождения и рудопроявления свинца и цинка обычно не несут повышенных концентраций металлов, но среди них встречаются объекты, представляющие определенный практический интерес. В настоящее время эксплуатируется Ахтальское месторождение, подготавливается к разработке Шаумянское, находится в стадии предварительного изучения Арманисское, заслуживают внимания Газминское и некоторые другие объекты.

Свинцово-цинковое оруденение встречается во всех рудных областях Армении. Оно повсеместно связано с гидротермальными процессами минералообразования; проявляется в виде жил, жило-, линзо- и гнездообразных тел, а также штокверков (табл.4).

В минеральном составе свинцово-цинковых руд главным образом участвуют сфалерит, галенит, пирит, халькопирит; реже — магнетит, марказит, борнит, ковеллин и др. Из нерудных минералов обычно встречаются барит, карбонат, кальцит и кварц.

Содержание свинца и цинка, как и меди, в рудах изменяется в широких пределах, но часто достигает промышленного. Характерно повсеместное присутствие и повышенное содержание в полиметаллических рудах кадмия, висмута и некоторых других металлов; германий, селен, теллур, индий также признаны обычными сопутствующими элементами в них. Многие ценные металлы содержатся в количествах, допускающих их экономически выгодное извлечение при комплексной переработке руд.

Некоторый интерес в Армении представляет сурьмяная минерализация, обнаруженная в Айоцдзорской и Севано-Амасийской рудных областях, на площадях, где развиты кислые и умеренно кислые интрузии. Выделяются сурьмяно-полиметаллическая (Азатекское, Софи-Бинское), сурьмяно-мышьяк-никель-кобальтовая (Амасийское) и сурьмяная формации руд.

На разведываемом Азатекском месторождении рудная минерализация связана с зоной дробления и гидротермального изменения вулканогенно-

осадочных пород среднего эоцена. Здесь наряду с отдельными жилами небольшой мощности встречаются участки прожилково-вкрапленного оруденения. В минеральном составе руд принимают участие антимонит, буланжерит, галенит, сфалерит, халькопирит, тетраэдрит, блеклые руды, пирит, реальгар, бурнонит и др. Жильные минералы представлены кварцем, кальцитом, баритом и др. Наряду с основными металлами — сурьмой, свинцом, цинком и медью — руды содержат железо, мышьяк, висмут, марганец, никель, титан, ванадий, молибден, ртуть, кадмий, а также галлий, олово, селен, теллур, индий, стронций и др.

На Амасийском месторождении сурьмяное оруденение проявляется в форме вытянутых штоковерков, жил, линз и гнезд. Рудные минералы представлены антимонитом и его вторичными производными, а также реальгаром, аурипигментом, пиритом, марказитом, бравоитом, пирротинном, пентландитом и другими сульфидами.

Сурьмяная формация отчетливо проявляется на некоторых участках в качестве повышенных концентраций антимонита в ассоциации с пирротинном, арсенопиритом, халькопиритом, пиритом, сфалеритом; сурьма входит также в состав буланжерита, геокронита, сенармонтита, валентинита, тетраэдрита и др.

Несмотря на широкую распространенность соединений ртути, промышленные скопления этого металла в Армении еще не выявлены. Вырисовываются три главные зоны ртутного оруденения: Берд-Атанская (Сарнахпюрское и др.), Севанская (северо-восточное побережье — Верин-Шоржинское, Кысаманское, Буратапинское, Сариланджское) и Хосровская (Хосровское, Советашенское, Элпинское, Азатекское, Спитакахач-Серское, Варданское).

Первая зона протяженностью около 60 км и шириной 6—7 км вытянута вдоль Бердского антиклинория, сложенного юрскими и меловыми метаморфическими и вулканогенно-осадочными образованиями. В шарнирную часть этого сооружения внедрились гипабиссальные плагиограниты и субвулканические кварцевые порфиры. Киноварь связана непосредственно с ртутно-полиметаллической формацией и тесно ассоциирует с галенитом, тетраэдритом, сфалеритом, пиритом, борнитом, халькопиритом. Среднее содержание ртути не превышает 0,1%. Проявления и ореолы рассеяния киновари в этом поясе приурочены к экзо- и эндоконтактам плагиогранитов — к юго-западному крылу Бердского антиклинория, прослеживающегося через Иджеванский хребет к с.Атан и далее на запад.

На северо-западном побережье оз.Севан вулканогенно-осадочные породы сантона (порфириты, туфоконгломераты, известняки, песчаники и др.) перекрываются известняками сенона и эоценовыми вулканогенно-осадочными образованиями. Эта толща прорывается интрузивами ультраосновных и основных пород, а также гранитоидов. Ртутное оруденение связано с кварц-карбонатными породами, которые образовались в результате гидротермального изменения известняков, конгломератов и др.

Ртутная минерализация представлена прожилками, примазками, налетами и вкраплинами киновари. Содержание металла изменяется от следов до 2—2,5%.

Общий геологический разрез третьей Хосровской зоны (протяженно-

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Аткизское	Монцитониты, сиенит-диориты и диориты. Палеоген — неоген	Размещается в висячем боку Дебаклинского субмеридионального разлома. Оруденение приурочено к сопряженным трещинам северо-восточного простирания. Залегает в эндоконтакте интрузии	Кварцево-рудные жилы
Саридаринское	Порфириты. Эоцен	Расположено в Дебаклинской зоне разломов субмеридионального простирания	Прожилково-вкрапленные; оруденелые зоны
Пхрутское	Монцитониты, кварцевые сиенит-диориты, гранодиориты и дайки порфириров. Палеоген — неоген	Приурочено к сбросу северо-восточного простирания. Залегает в эндоконтакте монцитонитовой интрузии	Прожилково-вкрапленные; кварцево-рудные жилы
Вернашенское	ТUFFиты, туфопесчаники, порфириты и гранитоиды. Средний эоцен	Размещается в центральной части антиклинальной складки северо-западного простирания и контролируется разрывными нарушениями северо-восточного направления. Залегает в эндо- и экзоконтакте интрузии гранитоидов	Прожилково-вкрапленные; рудные жилы и зоны оруденения
Гюмушханское	Вулканогенно-осадочные породы. Средний эоцен — олигоцен	Оруденение приурочено к пологим складкам, зонам смятия и трещинам сбросов северо-	То же

**краткая характеристика гидротермальных свинцово-цинковых
месторождений и рудопроявлений**

Околорудные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, карбонатизация	Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, (аргентит, энаргит, блеклые руды, молибденит, алтаит, гессит, петцит)	Кварц, кальцит и др.	Свинец, цинк	Медь, молибден и др.
Окварцевание, каолинизация	Галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, (арсенопирит, молибденит, теннантит, пентландит)	Кварц, каолинит	Свинец, цинк, медь	Молибден, мышьяк и др.
Окварцевание, каолинизация, карбонатизация и др.	Сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, (блеклые руды, молибденит, арсенопирит, марказит)	Кварц, хлорит, кальцит и др.	Цинк, свинец	Медь, кадмий, висмут, сурьма, молибден, рений, селен, теллур и др.
Ороговикование, эпидотизация, окварцевание	Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, (молибденит)	Кварц, кальцит, серицит, каолинит, эпидот	Свинец, цинк	Медь
Окварцевание, каолинизация	Галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, блеклые руды,	Кварц, карбонаты, каолинит, барит, халцедон	То же	Медь, индий, кадмий

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Енгиджинское	Известняки. Верхний мел	западного и северо-восточного направлений. Залегает в экзо-контакте интрузии гранитоидов Сформировалось в зоне разлома субмеридионального простирания	Прожилково-вкрапленные; рудоносная зона с гнездами и прожилками
Маймехское	Порфириты, туф-фиты и туфобрекчии. Средний эоцен	Залегает в ядре анти-клинальной складки северо-западного простирания. Оруденение контролируется разломом того же направления	Прожилково-вкрапленные; линзо- и гнездообразные тела и зоны оруденения
Привольненская группа	Известковистые туфопесчаники и туфобрекчии. Средний эоцен	Размещается в крыле синклинальной складки северо-западного простирания, осложненной разрывными нарушениями	Прожилково-вкрапленные; пласто-, линзо- и гнездообразные тела
Круглая Шишка	Туфобрекчии. Средний эоцен	Развилось вдоль сброса северо-западного направления	Прожилково-вкрапленные, массивные; жилы и гнездообразные тела
Мосесгехское	Доломиты, доломитизированные известняки. Нижний мел	Находится на северо-восточном крыле анти-клинали, осложненной дизъюнктивными нарушениями преимущественно близмеридионального направления	Вкрапленные; небольшие, пласто-, линзо- и гнездообразные тела

Околорудные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
	(марказит, арсенопирит)			
Окварцевание, каолинизация, карбонатизация	Галенит, сфалерит, (халькопирит, пирит и др.)	Анкерит, арагонит, кварц, каолинит	То же	
То же	Пирит, сфалерит, галенит, халькопирит	Кварц, кальцит, каолинит	"	Медь, селен, теллур, кадмий, галлий
Каолинизация, окварцевание, карбонатизация	Сфалерит, галенит, пирит, гематит, халькопирит, (аргентит, вульфенит, гетит)	Кварц, барит, кальцит, сидерит, доломит, эпидот	"	Медь, кадмий, селен, теллур, германий, галлий, висмут и др.
Окварцевание, каолинизация, серицитизация	Галенит, сфалерит, халькопирит, (смитсонит, гематит и др.)	Кварц, барит, каолинит, серицит	"	Медь и др.
Карбонатизация, доломитизация	Галенит, сфалерит, (халькопирит, пирит, блеклые руды и др.)	Кальцит, доломит, (барит, кварц)	"	Кадмий, германий и др.

Месторождение или рудопроявление	Вмещающие породы, их возраст	Геолого-тектоническая позиция	Текстуры руд и морфология рудных тел
Маданидзорское	Порфириты, песчано-глинистые сланцы. Средняя юра	Приурочено к сводовой части антиклинальной складки, разбитой дизъюнктивными нарушениями северо-западного простирания	Массивные прожилково-вкрапленные; рудоносные зоны, гнездообразные тела

стью около 100 км и шириной 5–8 км) охватывает осадочные, вулканогенно-осадочные и эффузивные породы (известняки, песчаники, порфириты, туффиты, туфолавы, туфобрекчии, андезиты, трахидациты и др.) различных возрастов – от палеозоя до миоплицена. Эта толща местами прорывается небольшими интрузивами ультраосновных, основных и гранитоидных пород, а также более молодыми экструзивами андезитов, трахиандезитов и андезит-дацитов.

Оруденение контролируется антиклинальными структурами и проходящими по их крыльям глубинными разрывными нарушениями. Киноварь обнаруживается в различных образованиях по всему геологическому разрезу; наибольшая концентрация отмечена в мелких разрывных нарушениях в зонах брекчирования и интенсивного гидротермального изменения пород, включая наиболее молодые дайки санидин-трахитового комплекса. Киноварь наряду с вкрапленностью образует прожилки и гнездообразные скопления; часто ассоциирует с пиритом, аурипигментом, сфалеритом, галенитом и арсенопиритом. Содержание ртути изменяется в широких пределах – от следов до 1–2% и более.

Ртутное оруденение в Армении имеет гидротермальное происхождение и обнаруживает пространственную связь с молодыми интрузивами среднего и кислого состава. В перспективных районах не исключена возможность нахождения месторождений ртути промышленного значения.

Мышьяк редко образует собственные месторождения и проявления. Небольшие залежи мышьяковых руд отмечены в Зангезуре (Салвардское, Аравусское, Пирзаминское), Амасийском и Алавердском (Мецдзорское), Хосровском и некоторых других рудных районах. Наряду с этим мышьяк почти повсеместно является сопутствующим элементом в рудах цветных металлов всех известных в настоящее время основных формаций – медно-молибденовой, медно-медноколчеданной, полиметаллической и др. Содержа-

Окопородные изменения вмещающих пород	Минералы руд		Полезные компоненты	
	рудные	нерудные	основные	сопутствующие
Окварцевание, каолинизация, карбонатизация	Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит и др.	Кварц, кальцит, барит	Свинец, цинк	Медь, кадмий, селен, теллур

ние этого металла в комплексных рудах некоторых месторождений достаточно ощутимое, что позволяет попутно его извлекать.

Мышьяковое оруденение обнаруживается как в самих интрузивных породах, так и в прорываемых ими вулканогенно-осадочных толщах. Оно характеризуется приуроченностью к районам развития третичных кислых интрузивов, связано с крупными разрывными нарушениями и является гидротермальным, возникшим в условиях средних и низких температур.

В минеральном составе мышьяковых руд встречаются реальгар, аурипигмент, арсенопирит, а также сопутствующие им первичные соединения меди, свинца, цинка, железа, реже — сурьмы, кобальта и никеля.

Оруденение, связанное с гидротермально измененными породами, представлено небольшими жилами, прожилками, вкрапленностью, гнездообразными скоплениями. Среднее содержание мышьяка на отдельных месторождениях и проявлениях достигает нескольких процентов.

Висмут до недавнего прошлого считался не характерным для металлогении Армении. Однако в результате новейших исследований выяснилось, что он широко распространен; в качестве сопутствующего элемента этот металл в форме висмута и других соединений постоянно встречается в рудах медно-молибденовых, медных и медноколчеданных, свинцово-цинковых, полиметаллических и других месторождений.

В медно-молибденовых месторождениях висмутин встречается в минеральных ассоциациях кварц-халькопирит-молибденитовой, кварц-халькопиритовой и кварц-полиметаллической стадий минерализации, главным образом в полях развития халькопирита, борнита и галенита. С виттихенитом и купровисмутином висмутин образует тесные сростания. В ассоциациях кварц-полиметаллической стадии минерализации Каджаранского месторождения галенит обычно окаймляется висмутином, а во внутренних зонах образуются сульфовисмутиты свинца: галеновисмутин и айкинит.

В рудах некоторых полиметаллических месторождений висмутин ассоциирует с пиритом, халькопиритом, марказитом, сфалеритом, самородным висмутом, теллуридами и др.; образует ксеноморфные выделения в промежутках зерен и агрегатов сульфидов. В медных и медноколчеданных рудах висмутин встречается совместно с борнитом, галенитом, блеклыми рудами.

В отдельных районах выявлены и собственно висмутовые рудопроявления, правда малочисленные и небольшие по масштабам.

Олово в виде касситерита установлено в пределах почти всех магматических комплексов Армении, однако содержание его в рудах весьма низкое и промышленные концентрации пока еще не известны. В гидротермально измененных вулканогенных породах Тежсара оно встречается совместно со свинцом. Присутствие олова установлено также в рудах Техутского и Анкаванского медно-молибденовых месторождений. В Хосровской и Элпин-Советашенской ртутьносных зонах соединения олова ассоциируют с кинварью, пиритом, самородным свинцом, галенитом и сфалеритом. Касситерит в шлихах установлен в метаморфических породах Апаранского района, а также в аллювиальных отложениях бассейнов ряда рек Армении.

Во время раскопок одного из древних металлургических центров — Мецамора (III—I тыс. лет до н.э.), расположенного в Арагатской долине, — в шлихах, взятых из пролювиальных отложений вблизи скоплений металлургических шлаков, установлен касситерит, медные и некоторые другие рудные минералы. Вероятно, здесь наряду с выплавкой металлов производились и сплавы, в том числе бронза.

Следовательно, в Армении необходимо последовательно продолжать поисковые работы на олово, в первую очередь в зоне распространения рудопроявлений в районах Апарана, Арзакана, бассейна р. Мармарик, в пределах тежсарского и других щелочных комплексов.

Алюминиевое сырье представлено главным образом нефелиновыми и щелочными сиенитами с высоким содержанием Al_2O_3 , образующими крупные интрузивные массивы. Кроме них, сырьем для получения глинозема могут служить андалузитоносные вторичные кварциты (Шенатагское, Сисимаданское), анортозиты (Зовашенское, Шоржинское, Джил-Сатанахачское) и алуниты (Амулсарское). Бокситы не обнаружены.

Из известных в Армении месторождений нефелиновых и щелочных сиенитов детально изучено Тежсарское, расположенное в Разданской рудной области. В пределах интрузива выделяются участки обогащенных нефелином пород, которые детально исследованы и подготовлены в качестве сырьевой базы.

Шванидзорское месторождение щелочных сиенитов приурочено к крупнейшему в Закавказье конгуро-алангезскому интрузивному комплексу.

Минеральный состав щелочных сиенитов представлен калинатриевым полевым шпатом, плагиоклазом, приближающимся к альбиту, щелочной роговой обманкой, обыкновенной роговой обманкой по пироксену и второстепенными минералами — диопсидом, диопсид-геденбергитом, сравнительно редко эгирин-авгитом, биотитом. Глинозема содержится 17–23%.

Крупные выходы щелочных и нефелиновых сиенитов с довольно высо-

ким содержанием Al_2O_3 , которые могут служить сырьем для алюминиевой промышленности, известны также в ряде других районов Армении.

Магниевое сырье. В качестве возможного сырья для производства магния могут рассматриваться доломиты Арзаканского и Иджеванского месторождений и магнезиты, связанные с ультраосновными породами северо-восточного побережья оз.Севан, точнее с серпентинитами, развивающимися по перидотитам и дунитам. Повышенное содержание магния отмечено также в железных рудах Сваранцского месторождения.

Специальных исследований на магниевое сырье в Армении не проводилось; упомянутые месторождения были разведаны в качестве источников огнеупорного сырья, железных руд и строительных материалов.

Редкие и рассеянные элементы

Редкие и рассеянные элементы распространены весьма широко. Они разнообразны по составу и геологическим условиям концентрации; проявляются в виде изоморфной примеси и самостоятельных минералов в сульфидах цветных металлов, железных рудах, породообразующих силикатах и акцессорных минералах. Наиболее интересны редкие и рассеянные элементы, встречающиеся в месторождениях гидротермального происхождения, связанные с рудами медно-молибденовой, медной — медноколчеданной, свинцово-цинковой, полиметаллической и других формаций. К их числу относятся рений, селен, теллур, кадмий, индий, галлий, германий, таллий и др. Концентрации в рудах эксплуатируемых месторождений нередко таковы, что позволяют их попутно извлекать. Пока извлекаются рений, селен и теллур.

Железные руды также характеризуются определенной насыщенностью редкими элементами. Так, например, апатит-магнетитовые руды Абовянского месторождения отличаются довольно высоким содержанием элементов цериевой группы, в рудах Разданского железорудного месторождения установлены галлий, индий, таллий, германий, цирконий, ниобий и др.

Определенный интерес представляют нефелиновые и щелочные сиениты, развитые на Памбакском хребте в пределах Тежсарского щелочного массива. Из группы редких земель в породах этого массива установлены церий, лантан, иттрий, празеодим, иттербий, самарий и др. Для нефелиновых и щелочных сиенитов характерно также присутствие галлия, циркония, гафния и др.

Рутилы Арзаканского кристаллического массива отличаются высоким содержанием ниобия.

Изучение редких и рассеянных элементов начато сравнительно недавно. Проведенные исследования как по выяснению геологических условий их концентрации, так и по разработке технологических схем попутного извлечения этих ценных компонентов из добываемых и перерабатываемых руд не являются достаточно полными, и многие важные вопросы остаются неосвещенными.

По имеющимся в настоящее время данным рений является постоянным сопутствующим элементом в рудах всех медно-молибденовых месторождений. Концентрируется он в молибдените — установлена прямая корреляционная связь между содержаниями в рудах молибдена и рения. Более повы-

шенные концентрации этого элемента установлены в молибденитах кварц-молибденит-халькопиритовой стадии минерализации. Для попутного извлечения рения промышленный интерес представляют именно молибденовые концентраты и в значительно меньшей степени — медные.

Рений в качестве изоморфной примеси содержится также в халькопирите, пирите и других сульфидах многих месторождений Армении. Он найден также в апатит-магнетитовых рудах Абовянского месторождения, в кристаллических пиролюзитах Саригюха и хромистых железняках северо-западного побережья оз.Севан.

Селен и теллур являются весьма характерными элементами в рудах медно-молибденовой, медной, свинцово-цинковой и полиметаллической формаций. Они концентрируются большей частью в халькопирите, пирите, молибдените, галените. Селен содержится в сульфидных минералах в виде изоморфной примеси, заменяя в кристаллической решетке серу, а теллур образует еще и собственные минералы — теллуриды свинца, висмута и др. Селен и теллур, будучи аналогами серы, дают соединения, аналогичные сульфидам, — селениды и теллуриды металлов.

При обогащении руд оба металла распределяются по концентратам меди, молибдена, свинца и цинка. Наиболее богаты селеном и теллуром медные и молибденовые концентраты. Более высокие содержания их установлены в медных концентратах из собственно медных — медноколчеданных месторождений, на втором месте по этому признаку находятся медные концентраты, полученные из медно-молибденовых руд, а на третьем — медные концентраты из полиметаллических руд.

Кадмий, имеющий большое геохимическое сходство с цинком, свинцом и медью, почти повсеместно встречается в рудах названных металлов. Наиболее высокие концентрации его установлены в сфалеритах. Из собственно кадмиевых минералов установлен гринокит. Кадмий практически может извлекаться из цинковых концентратов.

Германий большей частью связан с рудами медной и свинцово-цинковой формаций. Встречается он в виде изоморфной примеси в сульфидах, а также образует собственные минералы — реньерит и германит. Этот элемент установлен и в рудах некоторых медно-молибденовых и железорудных месторождений, в скарновых образованиях, а также в углистых прослоях плиоценовых песчано-глинистых образований, в ограниченно распространенных проявлениях каменного угля и горючих сланцев.

Галлий также участвует в составе руд главнейших формаций — медно-молибденовой, медной — медноколчеданной, свинцово-цинковой, железорудной, серноколчеданной и др. Наиболее высокие содержания его установлены в сфалеритах Шаумянского, Ахтальского и Азатекского месторождений. Определенный интерес представляет присутствие этого элемента в тежсарских нефелиновых сиенитах (в нефелине и амфиболе). Галлий установлен также в андалузите из вторичных кварцитов Сваранцского месторождения и турмалине из Мегринского района.

Таллий — характерный сопутствующий элемент многих рудных формаций Армении, однако наиболее высокое содержание его установлено в сурьмяно-свинцовых рудах.

Индий находится в тесной геохимической связи с цинком и медью, образуя изоморфные примеси обычно в сфалерите и халькопирите. Самое высокое содержание его установлено в халькопирите Шаумянского полиметаллического месторождения. Практически интересны для организации его промышленного извлечения прежде всего медные и цинковые концентраты, вырабатываемые в республике.

Таким образом, приведенные неполные данные свидетельствуют о довольно широком распространении на территории Армении редких и рассеянных элементов, связанных со многими формациями руд и некоторых видов нерудного сырья.

Нерудные полезные ископаемые, образовавшиеся под воздействием гидротермальных растворов

Резко преобладающая часть рудных месторождений Армении имеет гидротермальное происхождение. С этими же процессами рудоотложения связано образование месторождений ряда нерудных полезных ископаемых — вторичных кварцитов, барита, апатита, серного колчедана, бентонита, агата, цеолитов, гипса и др. Представляя собой продукт эволюции единого гидротермального раствора, они имеют общие с эндогенным оруденением закономерности формирования [Геология Армянской ССР, 1966].

Кварц, барит, в некоторой степени также карбонаты и апатит часто входят в состав руд в качестве "жильного" минерала. Нередко по содержанию они представляют интерес с точки зрения попутного извлечения, а в ряде случаев образуют самостоятельные мономинеральные залежи. Поздние фазы единого процесса рудообразования привели к формированию под действием гидротермальных растворов месторождений бентонита, цеолитов, агата, гипса и, вероятно, мраморного оникса, травертинов, хотя связь их с рудно-гидротермальной деятельностью не всегда очевидна.

При этом бросается в глаза приуроченность большинства месторождений нерудных полезных ископаемых к зонам глубинных нарушений преимущественно субмеридионального простираения, которые контролировали процессы магматизма и эндогенного оруденения.

Месторождения вторичных кварцитов

В отличие от осадочных кварцитов, вторичные кварциты имеют гидротермально-метасоматическое происхождение и связаны с эндогенными процессами. В Армении выделяются собственно вторичные кварциты, представляющие собой фумарольно-сульфатарные образования, охватывающие целые площади или крупные зоны и возникшие задолго до внедрения даек

жилых интрузивных пород, а также разновидности этих пород, образовавшихся непосредственно перед оруденением или частью в процессе его, в результате березитизации вмещающих пород.

Основным составляющим собственно вторичных кварцитов является кварц; в качестве примеси присутствуют слюда, андалузит, силлиманит, флюорит, рутил, дюротьерит и др. Эти кварциты в результате изменения главных составных минералов постепенно переходят в андалузит-силлиманитовые, андалузит-серицитовые и другие разновидности.

Собственно вторичные кварциты получили в Армении довольно широкое распространение. Известен ряд крупных месторождений — Памбакское, Шагалинское, Туманянское, Лалварское, Шахназарское, Амулсарское, Сваранцское, Верхне-Давачинское, Кафанское и некоторые другие месторождения разрабатывались и разрабатываются в настоящее время на флюсовое сырье [Аракелян Р.А., Арапов Ю.А., Казарян А.Г., 1966 г.].

Мощные зоны и участки "вторичных кварцитов" — метасоматитов, образовавшихся, в отличие от собственно вторичных кварцитов, после внедрения даек жилых пород, выделяются в ряде рудных месторождений гидротермального происхождения. Они часто являются вмещающими породами медно-молибденовых, медных — медноколчеданных, полиметаллических и других руд. Залежи этой разновидности вторичных кварцитов в пределах известных рудных полей контролируются (как и все эндогенное оруденение) крупными разрывными нарушениями и зонами интенсивного дробления первичных пород, по которым циркулировали богатые кремнеземом рудоносные растворы.

На Кафанском медном месторождении, где разрабатывается самостоятельный участок вторичных кварцитов, первичными породами для их образования явились главным образом андезиты и андезит-дацитовые порфириды верхнего байоса.

На Каджаранском медно-молибденовом месторождении материнскими породами для вторичных кварцитов служили монциты, прорывающие их дайки гранодиорит-порфиры и эоценовые порфириды кровли интрузии.

На Ахтальском полиметаллическом месторождении рудоносные вторичные кварциты формировались в основном на базе кварцевых плагиопорфиров, прорывающих вулканогенно-осадочную толщу средней юры.

Таким образом, образование месторождений "вторичных кварцитов" имело непосредственное отношение и связь с процессами эндогенного рудообразования.

Месторождения барита

Все известные баритовые месторождения Армении имеют гидротермальное происхождение. По минеральному составу они подразделяются на две группы — преимущественно баритовые и барит-полиметаллические [Синаниян Г.А., 1966 г.]. Проявляются они в районах развития интрузий гранитоидов и месторождений цветных металлов гидротермального генезиса. Зале-

гают, как правило, в породах кровли интрузивов, представленных вулканогенно-осадочными, эффузивными и осадочными породами юры, мела и эоцена.

Барит встречается большей частью в виде жил, а также жило-, линзо- и гнездобразных тел, нередко зон маломощных жил и типичных штокверков.

Размеры жил значительно изменяются; длина — от десятков до сотен метров, ширина — от десятков сантиметров до метра, реже — больше. По падению некоторые тела прослеживаются до глубины 120–150 м. Месторождения обычно небольшие по размерам.

Баритовые тела и зоны минерализации отчетливо приурочены к разрывным нарушениям различных систем и характеризуются обычно крутым падением.

Барит постоянно сопровождается кварцем и карбонатами. В жильных телах содержится от 50–55 до 85–90% и более сернокислого бария. В качестве сопутствующих компонентов отмечаются также рудные минералы — теннантит, галенит, сфалерит, халькозин, халькопирит и др.

Большинство выявленных месторождений и проявлений барита сосредоточено в Алавердском рудном районе. Здесь выделяются Акоринская, Алавердская, Ахпатская, Каринджская и другие группы. В этом же районе находится эксплуатируемое Ахтальское барит-полиметаллическое месторождение, которое описывается в разделе промышленных типов свинцово-цинковых месторождений Армении.

Небольшие по размерам месторождения и проявления барита обнаружены и в ряде других районов региона — Бердском, Гугарском, Разданском и др.

Месторождения бентонитов

В литературе описываются месторождения бентонитов различных генетических типов — вулканогенно-осадочные, образовавшиеся в результате подводного преобразования вулканических пеплов и туфов, элювиальные остаточные, формировавшиеся путем наземного выветривания материнских пород, и гидротермальные, образовавшиеся из вулканогенных пород под воздействием гидротермальных растворов.

Не останавливаясь на дискуссионных вопросах о характере материнских пород и механизме преобразования их в бентониты (монтмориллонит), укажем, что в Армении широко развиты месторождения бентонитов как вулканогенно-осадочного, так и гидротермального происхождения. Некоторые из них подробно описаны в публикациях Г.С.Авакяна [1966, 1968, 1975], И.Х.Петросова, П.П.Цамеряна [1971] и др.

Саригюхское бентонитовое месторождение находится в северо-восточной части Армении и занимает площадь более 15 км². Оно сложено вулканогенно-осадочной толщей верхнемелового возраста, состоящей из туфобрекчий, туфопесчаников, андезитовых порфиринов, туфоконгломератов, песчаников, известняков и др. Эта толща прорывается субинтруз-

зивными породами, представленными главным образом порфиритами различного состава. Они образуют пластообразные тела, дайки и лакколиты. Среди субинтрузивных порфиритов различают так называемые "серые" андезит-андезитодацитового и "смоляно-черные" (черные) андезит-базальтового составов. И те, и другие на отдельных участках гидротермально изменены и обнаруживают постепенные переходы в бентонитовые глины.

Описываемое месторождение приурочено к восточному крылу крупного антиклинория, осложненного брахиантиклинальной складкой субмеридионального простирания. Особо важную роль в формировании месторождения имели крутопадающие разрывные нарушения того же направления, послужившие путями для проникновения в верхние части земной коры гидротермальных растворов, а задолго до этого — магмы субинтрузивных образований. Главные структуры сопровождаются нарушениями более низкого порядка.

Бентонитовые залежи вытягиваются вдоль зон разрывных нарушений на протяжении около 2 км. Они представлены пласто- и линзообразными телами различной величины.

Главный породообразующий минерал — монтмориллонит. Из неглинистых минералов присутствуют полевые шпаты, кварц, гипс, вулканическое стекло. В незначительном количестве отмечаются минералы тяжелой фракции — авгит, гиперстен, диопсид, тремолит, апатит, хлорит, рутил, барит, целестин, магнетит, ильменит-хромит, пирит, гидроокислы железа и марганца, циркон, энстатит.

Исследователи месторождения по-разному определяют материнские породы: Г.С.Авакян [1968] считает, что для образования высококачественных бентонитовых глин материнской породой служили главным образом смоляно-черные андезит-базальтовые порфириты с основной массой, состоящей почти полностью из стекла. Важное значение при этом имела и высокая степень пористости и трещиноватости этих пород. По его данным, гидротермальные растворы имели щелочной состав и были генетически связаны с глубинным очагом смоляно-черных порфиритов. Витрофитовая структура, соответствующий химический и минеральный состав, высокая температура черных андезит-базальтов, а также щелочная гидротермальная среда явились важнейшими факторами, приведшими к формированию бентонитовых глин.

Гидротермальное происхождение месторождения не оспаривается никем. Оно доказывается, по Г.С.Авакяну, постепенными переходами материнских пород в бентонитовые глины, присутствием в последних реликтов первичных пород и многочисленных минералов гидротермального происхождения (пирит, магнетит, галенит, рутил, родохрозит, пиролюзит, ильменит, кварц, барит, агат, гипс, цеолиты и др.), а также оглинованием всех вмещающих вулканогенно-осадочных пород.

Месторождения агата

Как известно, агатом (благородным халцедоном) называются тонкопослочатые полупрозрачные агрегаты халцедона. Генезис его поствулканический гидротермальный; образуется он в условиях небольших глубин и относительно невысокой температуры.

Армения относится к одному из агатоносных районов Советского Союза. Здесь выявлены десятки месторождений и участков с агатовой минерализацией, некоторые из которых разрабатываются. По данным Б.Г. Мелкумяна [1949 г.]; А.А. Арутюняна, А.Х. Мнацаканяна [1969 г. и др.], общими для месторождений и проявлений агата региона являются залегание в вулканогенных толщах юры, мела и эоцена, приуроченность к зонам глубинных разломов и эффузивным породам преимущественно андезитового состава.

Форма проявления агата различная — миндалины, гнездообразные скопления, жилы и прожилки — в зависимости от особенностей вмещающих пород. В минеральных ассоциациях месторождений главными составляющими являются модификации кремнезема — агат, халцедон, кварц, опал, аметист, яшма, а также карбонаты, цеолиты и др.

По вопросу о составе и состоянии гидротермальных растворов и источнике кремнекислоты высказываются различные точки зрения. По мнению большинства исследователей гидротермальные растворы поступали из глубинных магматических очагов, породивших задолго до этого эффузивные, субинтрузивные и жильные породы. Поступление носило пульсирующий характер. Необходимый для образования агата кремнезем берется, по-видимому, из вулканического стекла андезит — андезит-базальтовых пород в результате его интенсивной монтмориллонитизации или цеолитизации под воздействием щелочных растворов [Петров В.П., 1967 г.].

В Армении агат наиболее распространен в Иджеванском и Калининском районах; проявления его обнаруживаются также в Кафанском, Горисском, Бердском и других районах.

Проявления цеолитов

Наиболее значительные залежи цеолитовых пород Армении относятся к вулканогенно-осадочному генетическому типу (Ноемберянское и др.). Формирование их связывается с процессами диагенеза — подводного преобразования вулканических пород. Однако в данном случае речь идет о цеолитах эндогенного происхождения. Цеолитизация нередко проявляется в породах кровли медно-молибденовых, медных — медноколчеданных, свинцово-цинковых, баритовых и некоторых других относительно низкотемпературных гидротермальных месторождений, в околорудно измененных породах. Цеолиты обычно тяготеют к минерализации карбонатов, халцедона, бентонита, агата и других минералов, образующихся в близповерхностных условиях. Они наиболее часто проявляются в вулканогенных породах верхней юры, мела и верхнего эоцена.

А.Г. Казарян [1971], изучая геологические позиции цеолитов Кафанского рудного поля с учетом результатов исследований А.Х. Мнацаканяна и др. [1972], пришел к заключению, что цеолитовая минерализация проявляется позже образования послеинтрузивных даек и тесно связана с единым гидротермальным процессом рудоотложения.

Цеолиты развиты здесь в вулканогенных породах всего стратиграфического разреза и особенно интенсивно в отложениях верхней юры — нижнего

мела. Цеолит проявляется в прожилках в ассоциации с карбонатом, а в минералах — в тесном прорастании с хлоритом, карбонатом, халцедоном и агатом. Карбонат-цеолитовые прожилки рассекают дайки дорудного возраста.

На Шикахохском медно-молибденовом месторождении А.Г.Казаряном установлен ломонтит в тесной ассоциации с пиритом, тем не менее автор констатирует, что карбонат-цеолит-хлоритовая ассоциация большей частью не сопровождается рудной минерализацией.

По данным И.П.Ратмана и Т.Г.Зулишвили [1973], цеолитизированные породы вулканогенной толщи Южной Грузии (верхний мел) образуют зональный ряд с пропиллитами, аргиллитами и являются продуктами эволюции единого гидротермального раствора.

В.Г.Гогитшвили, В.Д.Гуниава и др. [Послезоеновый рудогенез Закавказья, 1976] не менее обоснованно констатируют, что цеолиты, гидротермальный опал и другие близповерхностные минералы, нередко в ассоциации с агатом, бентонитом и соединениями марганца, венчают вертикальные рудно-метасоматические колонки сульфидных месторождений Абхазско-Карабахской зоны Закавказья.

Эти выводы имеют существенное значение при решении вопросов о возрасте и закономерностях размещения эндогенного оруденения и Армении.

• Месторождения гипса

Наиболее крупные в Армении залежи гипса относятся к осадочному типу (Приереванская группа и др.). Особенно интересны месторождения и проявления гидротермального происхождения, они, как правило, небольшие по размерам и могут представлять практический интерес только для местных нужд. К их числу относятся Алавердское, Кироваканское, Хадзорутское, Дилижанское, Гладзорское, Кафанское и некоторые другие [Саркисян П.М., 1966 г.].

Общими для них являются: расположение в пределах известных рудных полей и районов, залегание преимущественно в вулканогенных породах, обычно гидротермально измененных (каоилинизированных, окварцованных), приуроченность к кровле рудных месторождений и зонам разрывных нарушений, контролировавших поступление из глубин земной коры металлоносных растворов. Гипс образует во вмещающих измененных породах прожилки, гнездо- и линзообразные тела. Гипс и ангидрит нередко выступают в ассоциации с рудными минералами.

Эти закономерности с достаточным основанием подтверждают эндогенное происхождение проявлений гипса, генетическую связь их с единым процессом гидротермального рудообразования.

Месторождения мраморного оникса и травертина

Химический состав этих горных пород одинаковый и соответствует карбонату кальция — CaCO_3 ; они состоят из кальцита или арагонита и распространены обычно в областях молодого вулканизма.

Мраморные ониксы представляют собой плотные просвечивающие агрегаты, окрашенные в различные цвета; отлагаются из горячих углекислых вод и нередко встречаются вместе с травертинами.

В Армении известен ряд месторождений и проявлений этого поделочно-го камня. Наиболее крупное из них — Агамзалинское месторождение — расположено вблизи Еревана и в основном выработано. Пропластки арагонитового оникса приурочены к нижнечетвертичным травертинам, несогласно залегающим на известняках эоцена.

Мармарикское проявление оникса находится в пределах обширного Анкаванского рудного поля с медно-молибденовым и другим оруденением. Пропластки оникса здесь также выявляются в четвертичных травертинах, залегающих на вулканогенных породах эоцена.

Травертины — натечные скопления углекислого кальция, часто называемые известковыми туфами, — отличаются от онисков пористым, скорлуповатым или ноздреватым сложением. В Армении известно свыше десяти месторождений травертинов, не считая мелких проявлений. К их числу относится весьма крупное Араратское месторождение, расположенное непосредственно у одноименного города. Покров травертинов большой мощности занимает площадь около 10 км² и залегает на осадочных образованиях олигоцена и отложениях более древних возрастов. Травертины высокого качества, разрабатываются для нужд цементного производства и химической промышленности. Упомянутые месторождения онисков и травертинов приурочены к зонам глубинных разломов, контролирующих минеральные источники.

Серный колчедан в Армении образует ряд относительно небольших по размерам месторождений (Тандзутское, Чибухлинское и др.), а также отдельные участки (залежи) с преобладающим пиритовым оруденением, концентрирующихся в пределах некоторых рудных полей (Шамлугское, Анкадзорское и др.). В преимущественно серноколчеданных рудных телах наряду с преобладающим пиритом в качестве второстепенных минералов присутствуют халькопирит, сфалерит, галенит, гипогенный ковеллин, кварц, барит и др.

Серноколчеданные месторождения и проявления региона по геологоструктурным условиям формирования и генезису аналогичны с таковыми медных — медноколчеданных, полиметаллических и некоторых других руд гидротермального происхождения, поэтому подробно их не рассматриваем.

Апатит в качестве жильного минерала встречен в ряде рудных месторождений Армении. Наиболее характерное из них Абовянское железорудное месторождение¹ гидротермального происхождения. В составе массивных руд апатит после магнетита является наиболее распространенным минералом.

¹ Это месторождение описывается в следующей главе, в разделе промышленных типов железорудных месторождений.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Прежде чем изложить взгляды автора на закономерности пространственного размещения оруденения, целесообразно определить промышленные типы рудных месторождений Армении и привести описание геологического строения некоторых из них, наиболее характерных для ведущих групп.

Классификация рудных месторождений главнейших формаций с выделением наиболее важных промышленных типов, перспективных для дальнейшего изучения и освоения, впервые для Армении была разработана автором [1969, 1972]. С тех пор были открыты новые объекты и уточнены геологические позиции некоторых из ранее известных. Приводимая ниже классификация учитывает имевшие место изменения, а также опыт подобной группировки месторождений других авторов — В.М.Крейтера [1940 г., 1960 г.], Ф.И.Вольфсона [1953 г., 1975 г.], В.И.Смирнова [1954 г.], Е.Е.Захарова [1965 г.], И.Г.Магакьяна [1967 г.].

В разработанной автором классификации несколько расширены признаки группировки, включены дополнительно разделы о главных промышленных металлах, а также о сопутствующих редких и рассеянных элементах, входящих в состав руд. Приводятся соображения и об относительной ценности, дается дифференциация их на главные, средние и второстепенные. В основу классификации положены структурно-морфологические особенности рудных тел и состав вмещающих пород.

Промышленные типы месторождений выделяются для тех формаций руд, которые широко распространены и имеют важное народнохозяйственное значение — разрабатываются либо намечаются к использованию в ближайшее время. По степени важности к ним относятся медно-молибденовые, медные — медноколчеданные, полиметаллические, алюминиевого сырья и железорудные объекты.

Промышленные типы медно-молибденовых месторождений

На долю комплексных медно-молибденовых месторождений Армении приходится подавляющее большинство балансовых запасов меди и практически все ресурсы молибдена. Эксплуатируемые объекты этого типа дают со-

ответственно большую часть выпускаемых в республике медных концентратов и всю молибденовую продукцию.

Зарегистрированы многие десятки медно-молибденовых месторождений и рудопроявлений, большинство которых находится в Зангезурской рудной области, но они известны также в Алаверди-Бердской, Разданской и Степанаван-Кировакан-Дилижанской областях. За редким исключением почти все залежи этой формации руд расположены в массивах гранитоидных пород и их эндоконтакте. Характеризуются они большим сходством минерального состава руд и содержащихся в них сопутствующих редких и рассеянных элементов.

Месторождения этой широко распространенной формации по морфологии рудных тел и особенностям геологического строения могут быть отнесены к следующим типам (табл.5):

1. Штокверки в массивах гранитоидов.
2. Рудные жилы и штокверковые зоны в гранитоидах.
3. Рудные жилы и штокверки в скарнах, образовавшихся на контакте гранитоидов с карбонатными породами.
4. Штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах кровли интрузивов.
5. Пегматитовые рудоносные жилы в гранитоидах.

Промышленные скопления металлов образуют первые четыре типа, а ведущим среди них является первый — месторождения, расположенные в массивах гранитоидных пород, образующие обширные штокверковые поля и зоны, нередко включающие отдельные промышленные рудные жилы и брекчиевые участки. В плане штокверки имеют изометрические, кольцеобразные, линзообразные и другие формы. Медно-молибденовое оруденение прослеживается на глубину 500—700 м и более.

К этому типу относятся Каджаранское, Агаракское и Анкаванское месторождения. Сюда же, по предварительным данным, можно отнести разведваемое Техутское месторождение, связанное с другой геотектонической зоной.

Второй, третий и четвертый типы также образуют промышленные месторождения, но меньшего значения, и все они вместе взятые играют подчиненную роль. Второй тип — рудные жилы и штокверковые зоны в гранитоидах — охватывает ограниченное количество рудных объектов. Он имеет много общего с первой группой и отличается от нее преобладанием жильной минерализации и слабым развитием штокверковых зон (Айгедзорское, Давазаминское и др.).

В Армении, как и в других металлоносных провинциях мира, ограниченно развито медно-молибденовое оруденение, связанное со скарнами, образовавшимися в результате контактового воздействия интрузивов гранитоидов на вмещающие карбонатные толщи. К этой категории относятся скарновые участки Анкаванского медно-молибденового месторождения, а также Кефашенское и Уляшикское проявления руд этой же формации. Отличительная черта их — заметное присутствие шеелита.

Относительно перспективны также штокверковые месторождения, нередко с участками руд брекчиевого строения, приуроченные к вулканогенно-

Промышленный тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы
Штокверки в массивах гранитоидов	Монцитониты, диориты, сиениты, гранодиориты	Халькопирит, молибденит, пирит, магнетит, борнит	Медь, молибден
Рудные жилы и штоковёрковые зоны в гранитоидах :	Гранодиориты, монцитониты, диориты, сиениты и др.	Молибденит, халькопирит, пирит, реже галенит, сфалерит	То же
Рудные жилы и штоковёрки в скарнах, образовавшихся на контакте гранитоидов с карбонатными породами	Гранатовые, гранат-эпидотовые, гранат-пироксеновые и другие скарны	Халькопирит, молибденит, шеелит	"
Штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах кровли интрузивов	Порфириты, туфобрекчии, контактовые роговики, частично гранитоиды	Халькопирит, молибденит, пирит	"

осадочным толщам кровли гранитоидных интрузий. Характерными представителями этого типа являются Дастакертское и Шикахохское месторождения, Варденисское и некоторые другие проявления медно-молибденовых руд.

Пятый тип — пегматитовые рудоносные жилы в интрузиях гранитоидов — встречаются редко и лишены практической ценности, они представляют некоторый интерес лишь с минералогической точки зрения (крупночешуйчатые кристаллы молибденита в пегматите). Проявления подобного рода можно видеть на Давачинском участке Каджаранского месторождения и в местности Калер (Мегринский район).

Промышленные типы месторождений медно-молибденовых руд Армении имеют свои аналоги и в других рудоносных провинциях СССР и зарубежных стран, но они характеризуются и своими специфическими особенностями. Выявляются определенные черты сходства с известными медно-порфировыми рудными месторождениями, такими, как Коунрад и Бошекуль в КазССР и Алмалык в УзССР. Общим для всех этих месторождений являются развитие штоковёркового оруденения в интрузивных породах, многостадийность оруденения и комплексный состав руд. Однако все три упомянутых место-

Промышленные типы медно-молибденовых месторождений

Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений
Железо, рений, селен, теллур, германий, висмут, титан, мышьяк, свинец, цинк, кадмий, индий, галлий и др.	Главные, средние	Каджаранское, Агаракское, Личкское, Анкаванское, Техутское
То же	Второстепенные	Айгедзорское, Давазаминское
То же и вольфрам	То же	Анкаванское (скарновые участки), Кефашенское, Уляшикское
То же	Средние, второстепенные	Дастакертское, Шикахоское, Вардениское, Антониевское

рождения менее интересны по содержанию в рудах молибдена по сравнению с медно-молибденовыми месторождениями Армении.

Что же касается кварцево-рудных жил в гранитоидах, то их аналогом может считаться Давендинское месторождение в Восточном Забайкалье и Восточно-Коунрадское в Прибалхашье. При этом по минеральному составу, наличию в рудах молибденита и околорудным изменениям, выраженным в березитизации вмещающих пород, Айгедзорское месторождение (как и мощные кварцево-рудные жилы Каджаранского месторождения) близко стоит к Давендинскому, Восточно-Коунрадское месторождение более высокотемпературное, вмещающие его породы подвергнуты грейзенизации. Жилы и штокерковые зоны в скарнах на контакте гранитоидов с карбонатными породами (третий тип) имеют свои аналоги среди месторождений шеелита Средней Азии. В этом отношении ближе других к Анкаванскому (отдельные участки) и Кефашенскому месторождениям Армении стоит Лянгарское в Средней Азии, существенно обогащенное молибденитом по сравнению с другими месторождениями этой провинции.

Рудопоявления пятого типа — гнезда молибденита в пегматитах — известны и в других провинциях, но обычно они промышленного значения не имеют.

Ниже дается краткое описание геологического строения некоторых наиболее характерных медно-молибденовых месторождений — Каджаранского и Анкаванского, расположенных в Анкаван-Зангезурской структурно-фациальной зоне (или так называемом медно-молибденовом поясе), Шикахохского — в Кафанской моноклинальной зоне и Техутского, находящегося в пределах Сомхето-Карабахской (Алавердской) зоны. По металлогеническому районированию И.Г.Магакьяна последние два медно-молибденовых месторождения попадают в "колчеданный рудный пояс".

Приводятся также данные о медно-молибденовом оруденении, выявленном на месторождениях Анкадзорской группы, расположенной в пределах другой геотектонической зоны — Севано-Амасийской ("хромитовый и ртутно-сурьмяно-мышьяковый рудный пояс").

Каджаранское медно-молибденовое месторождение

Среди комплексных медно-молибденовых месторождений Каджаранское выделяется по своему значению не только в Армении, но и занимает важное место среди своих аналогов в нашей стране. Находится оно в Зангезурской рудной области, на восточном склоне одноименного хребта. На небольших расстояниях от него к востоку расположено Кафанское медное, Шаумянское полиметаллическое и Шикахохское медно-молибденовое, к югу — Личкское и Агаракское медно-молибденовые, Арцвабердское медное, а также Личквз-Тейское полиметаллическое, к западу — Парагачайское (Нахичеванская АССР) молибденовое месторождения.

Геология этого месторождения подробно уже описана [Мовсисян С.А., 1941, 1974], поэтому здесь остановимся лишь на главнейших особенностях его строения и истории формирования.

Геологическое строение. Район сложен вулканогенно-осадочной толщей нижнего — среднего эоцена, которая прорывается обширным по площади обнажения Конгуро-Алангезским (Мегри-Ордубадским) полифазным плутоном верхнеэоцен-миоценового возраста. Последний сложен породами двух крупных фаз — монцонитовой и порфировидных гранитоидов и гранодиоритов. Из них более ранними являются монцониты, слагающие все рудное поле и распространяющиеся за его пределами в южном и восточном направлениях. Более молодые по возрасту порфировидные граниты и гранодиориты расположены к западу от месторождения. В пределах рудного поля контакт между двумя интрузивными телами тектонический, их разграничивает крупный региональный Дебаклинский разлом (зона разломов) глубинного заложения близмеридионального простирания, играющий важную роль в контроле и формировании медно-молибденовых, медных и полиметаллических месторождений рассматриваемой области (Каджаранское, Личкское, Личквз-Тейское, Арцвабердское, Агаракское и др.). Разлом этот представлен взбросом, на-

клоненным на северо-восток под углами 50–70°; монцитоны и залегающее среди них месторождение находятся в висячем боку зоны разлома.

Монцитонитовый массив, как и другие самостоятельные интрузивные тела, входящие в состав плутона, по петрографическому составу неоднороден; преобладают типичные монцитониты, образующие постепенные взаимопереходы с кварцевыми монцитонитами, сиенит-диоритами, сиенитами, диоритами и габбро-диоритами (в эндоконтакте с порфиритами).

Вулканогенная толща, прорываемая интрузивными породами, ограничивает рудное поле с севера и представлена порфиритами и подчиненными им туфами, туфобрекчиями, туффитами, местами известняками. Под воздействием магмы они подверглись в экзоконтакте изменениям с превращением в роговики, кварциты, скарноиды и другие разновидности контактово-метасоматических образований (рис.4).

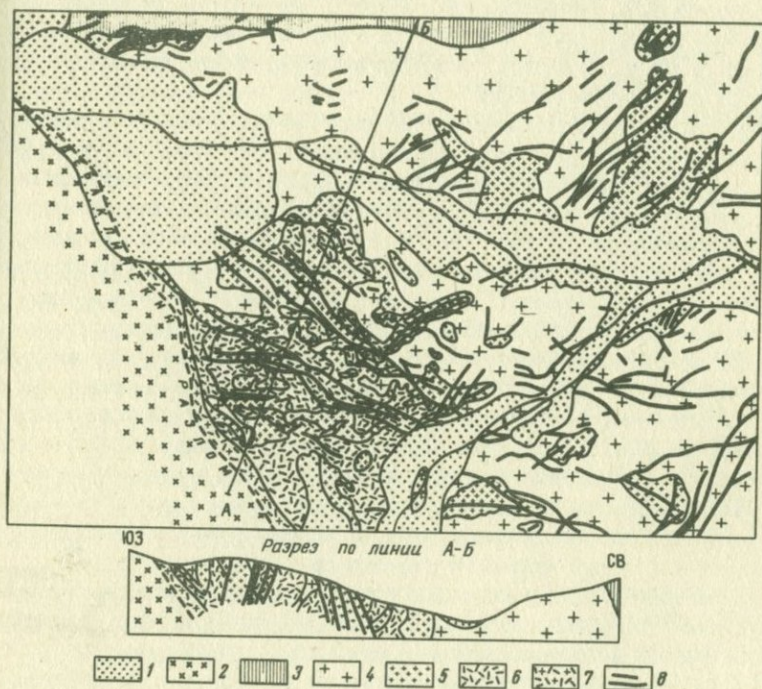


Рис. 4. Схематическая геологическая карта Каджаранского месторождения. По С. А. Мовсисяну, К. А. Карамяну и данным Каджаранской ГРП [1969 г.].

1—аллювиальные и делювиальные отложения; 2—порфировидные граниты; 3—контактные роговики; 4—монцитониты (сиенито-диориты, диориты, сиениты); 5—слабо гидротермально измененные (каолинизированные, хлоритизированные) монцитониты; 6—интенсивно гидротермально измененные кварц-серпичитовые полевошпат-карбонат-каолининовые рудовмещающие породы; 7—перемятые, каолинизированные, карбонатизированные, часто окварцованные монцитониты зоны разлома; 8—гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, гранит-аплиты, альбитофиры, одиниты, спессартиты, керсантиты, кварц-сульфидные жилы и др.

Важную роль в геологическом строении рудного поля играют жильные породы, обильно представленные гранодиорит-сиенит-диорит-порфирами, реже — альбитофирами и близкими к ним по составу породами; более редки лампрофиры и аплиты. По наблюдениям автора, все они являются дорудными. Среди них преобладают дайки от северо-западного ($300-340^\circ$) и северо-восточного ($65-80^\circ$) до субширотного простираний. Падение их, как правило, крутое, а мощность изменяется от 0,5–1 до 20 м и более. Монцониты рудного поля пронизаны густой сетью даек; строение последних сложное; часты апофизы, дайки разного направления нередко нормального смыкания; параллельные тела соединяются диагональными ответвлениями. Вблизи регионального разлома, на участках особенно интенсивного дробления вмещающих монцонитов, дайки порфиров весьма изменчивы по мощности и простиранию, нередко имеют неопределенные очертания; достигая главного тектонического шва, они обрываются и в порфировидные гранит-гранодиориты не переходят [Амирян Ш.О., Фарамазян А.С., 1974].

Дайки наиболее часто встречаются в массиве монцонитов, тогда как в вулканогенной толще кровли и особенно в порфировидных гранитах и гранодиоритах они развиты меньше.

Будучи более устойчивыми в отношении эрозии, особенно когда они окварцованы под воздействием гидротермальных растворов, дайки порфиров выделяются на окружающей поверхности в виде линейно расположенных скалистых выступов и сами по себе представляют важный поисковый признак.

Тектоника рудного поля. Вся Зангезурская рудная область относится к зоне проявления альпийской складчатости Малого Кавказа с характерными для нее крупными разломами глубинного заложения. В области выделяются Кафанский и Каджаран-Агаракий тектонические блоки первого порядка. Описываемое месторождение относится ко второму из них. В вулканогенно-осадочной толще — кровле плутона, по останцам, обнаруживается пологая складчатость северо-западного простирания. Каджаранское рудное поле предположительно приурочено к своду пологой антиклинали. Однако в формировании месторождения важнейшим тектоническим элементом является Дебаклинский разлом, представленный зоной крупных, глубоко проникающих разломов, сыгравших решающую роль в формировании большинства гидротермальных металлических месторождений всей области.

Оперяющие по отношению к Дебаклинскому разлому многочисленные тектонические трещины группируются в две основные системы — северо-западные (вплоть до меридионального направления) с преимущественным падением на северо-восток и северо-восточные (до широтного направления) с преимущественным падением на северо-запад. В рудном поле преобладают трещины первой системы, отличающиеся большой протяженностью.

Наряду с отмеченными крупными разрывными нарушениями рудное поле изобилует бесчисленными трещинами различных систем.

По главному разлому происходили многократные перемещения крупных блоков пород, в результате которых расположенные висячем боку монцониты подверглись интенсивному дроблению. Подобные участки и зоны оказались наиболее благоприятными для внедрения более поздних магматических расплавов, образования жильной формации пород и небольших штоко-

образных тел (малые интрузии), а в последующем — для проникновения из глубинных магматических очагов через главный рудоподводящий Дебаклинский разлом металлоносных растворов и отложения руд.

Залегающие в лежащем боку регионального разлома порфировидные гранит-гранодиориты подверглись меньшей деформации и лишены оруденения; относительно слабой трещиноватостью отличаются и дайки гранодиорит-порфиров.

Условия развития оруденения и структурный контроль. Оруденение приурочено в основном к гидротермально измененным монцонитам. Измененные породы полосами различной ширины тянутся вдоль даек и самостоятельных кварцево-рудных жил; они проявляются также на участках наибольшего дробления рудовмещающих пород. При близком расположении даек и разрывных нарушений, по которым циркулировали гидротермальные растворы, сопровождающие их зоны метаморфизованных пород сливаются, образуя сплошные поля (Центральный участок). Изменение пород выражено окварцеванием (местами вплоть до образования вторичных кварцитов), серицитизацией, хлоритизацией и частично альбитизацией и карбонатизацией. Степень гидротермального метаморфизма рудовмещающих монцонитов постепенно уменьшается по мере удаления от даек порфиров и крупных разрывных нарушений.

Жильные порфиры в пределах рудного поля также подверглись метаморфизму — чаще всего они окварцованы, но заметны и процессы биотитизации, карбонатизации и др. Наблюдается заметное убывание степени гидротермального изменения жильных пород в направлении от зальбандов к средней части даек.

Медно-молибденовое оруденение представлено в основном густой сетью прожилков и вкрапленностью рудных минералов, образующих рудоносный штокверк в гидротермально измененных монцонитах; на отдельных участках заметна преобладающая роль рудных прожилков той или иной системы.

Характер мелкой трещиноватости и примыкание рудного поля на севере непосредственно к породам кровли плутона свидетельствуют о том, что экраном для поступления снизу рудоносных растворов служила вулканогенно-осадочная толща, месторождение формировалось в апикальной части монцонитового массива и оно еще мало эродировано.

На общем фоне прожилково-вкрапленного оруденения на месторождении выделяются отдельные кварцево-сульфидные жилы протяженностью в сотни и мощностью в несколько метров. Они сопутствуют дайкам порфиров или встречаются самостоятельно. Все рудные и нерудные жильные образования приурочены главным образом к разрывным нарушениям северо-западного (субмеридионального) и северо-восточного (субширотного) направлений.

Штокверковое оруденение, несомненно, контролируется дайками порфиров, крупными разрывными нарушениями, выполненными кварцево-сульфидными жилами, а также участками наиболее интенсивного дробления монцонитов. Мощность минерализованных зон зависит от интенсивности предрудного дробления и процессов рудоотложения и изменяется от 1–2 до 20–25 м. По мере удаления от рудоконтролирующих разрывов степень гидротермаль-

ного изменения пород и самого оруденения постепенно уменьшается, и в свежих монцонитах они сходят на нет.

Иная закономерность наблюдается на Центральном участке месторождения, непосредственно примыкающем к Дебаклинскому разлому. Здесь высокая степень дробления пород, густое расположение даек и свободных от них оперяющих разрывных нарушений создали благоприятные условия для образования сплошного рудного поля, вытянутого вдоль главного рудоподводящего разлома.

Обращает на себя внимание тот факт, что дайки жильных порфиров практически безрудны, хотя и несут явные следы гидротермального воздействия; в то же время реже встречающиеся интенсивно трещиноватые аплитовые жилы окварцованы и оруденены в значительно большей степени, чем вмещающие монцониты. Здесь ярко проявляется избирательная способность пород, связанная с различием их петрографического состава и физико-механических свойств.

Вещественный состав руд изучен достаточно подробно и типичен для всех медно-молибденовых месторождений Армении. Геохимически они близки к таковым медных, свинцово-цинковых и полиметаллических месторождений всего региона. В рудах Каджаранского месторождения установлено более 70 минералов, из них около 40 первичных. Из гипогенных рудных минералов главные халькопирит, молибденит, пирит, магнетит, гематит; менее распространены сфалерит, галенит, борнит, энаргит, люцит, висмутин, эмплектит, теннантит, виттихенит, тетраэдрит, рутил, титанит, пирротин. Очень редко встречаются алтаит, гессит, петцит, теллуrowисмут, висмут, теллур, шеелит и др. [Исаенко М.П., 1966].

Среди гипергенных минералов наиболее часто встречаются гетит, малахит, лампадит, азурит, ковеллин, куприт, повелит, менее часты ярозит, хризоколла, ферримолибденит, халькозин и др.

Из жильных и слагающих измененные рудоносные породы минералов следует отметить (в порядке убывания распространенности) кварц, опал, халцедон, карбонаты, калиевый полевой шпат, серицит, мусковит, каолинит, гипс, актинолит, хлорит, альбит, биотит, роговую обманку, эпидот, турмалин, апатит.

Содержание меди в штокверковых рудах изменяется от следов до единиц процента, а молибдена — от следов до одного процента и более. Наряду с этими главными металлами попутно извлекаются из руд рений, селен, теллур и некоторые другие. В качестве постоянной примеси в молибдените, халькопирите, пирите и галените содержится висмут в виде мельчайших включений висмутина и медно-висмутовых минералов. К сопутствующим элементам относятся также мышьяк, свинец, цинк, титан; установлены следы вольфрама, олова, сурьмы, кобальта, никеля, ванадия, циркония и др.

На месторождении довольно четко проявляются различные минеральные ассоциации и многостадийность процессов рудоотложения. В порядке последовательности формирования выделяются следующие парагенетические ассоциации минералов: относительно слабо выраженные кварц-магнетитовая и кварц-полевошпатовая, широко распространенные и продуктивные кварц-молибденитовая, кварц-молибденит-халькопиритовая, имеющая боль-

шое площадное распространение кварц-пиритовая и ограниченно развитая кварц-сфалерит-галенитовая; за ними следуют кварц-карбонатная, халцедоновая и гипс-ангидритовая стадии минерализации.

Достаточно ярко выражена также зональность в пространственном распределении различных типов руд — вблизи рудоподводящего Дебаклинского разлома руды богаче молибденом и относительно бедны медью. По мере удаления от главного разлома в северо-восточном и восточном направлениях содержание молибдена убывает, а меди — возрастает, еще дальше (после некоторого перерыва), вблизи кровли интрузивного массива (контакта его с вмещающими вулканогенно-осадочными породами), по тем же структурным направлениям, что и на Каджаранском месторождении, появляются медно-свинцово-цинковые руды с низкотемпературными жильными минералами (Аткизское, Пхрутское и др.). Следовательно, рудообразование в Каджаране происходило в условиях довольно большого диапазона температур, изменявшихся от наиболее высоких в процессе формирования кварц-магнетитовых жил и калишпатизации (с выделением крупночешуйчатых кристаллов молибденита, Давачи) до низких при кристаллизации халцедона и ангидрита. Промышленное медно-молибденовое оруденение образовалось в условиях средних температур и на глубине примерно 1,5 км, что соответствует мощности вулканогенно-осадочной толщи эоцена, послужившей экраном, надрудной покрывкой для поднимавшихся снизу растворов на весь период рудообразования.

Генезис месторождения. Главными факторами формирования Каджаранского месторождения явились pluton гранитоидов с породившим его глубинным магматическим очагом — источником насыщенных металлами гидротермальных растворов, Дебаклинский разлом глубинного заложения и сопряженные с ним трещины оперения и зоны дробления; многочисленные дайки порфиров, усилившие анизотропию вмещающих монцонитов и их повышенную способность к дроблению, а также залегающая сверху мощная экранировавшая рудоносные растворы толща эффузивно-осадочных пород.

Главный региональный разлом для всего обширного района на восточном склоне Зангезурского хребта служил основным каналом для инъекции в верхние горизонты земной коры магматических расплавов (малых интрузивов), а затем и рудоносных гидротермальных растворов. Крупные трещины оперения, в которых формировались жильные породы, служили удобными рудоподводящими и рудораспределяющими каналами. В частности, на Каджаранском месторождении рудоносные растворы, попадая в зону особенно широкого развития даек порфиров и интенсивного дробления монцонитов, оказались в условиях резкого падения температур и давления, что нарушило равновесие в растворах и привело к выпадению рудных минералов. В процессах рудоотложения важное избирательное значение имело различие физико-механических свойств пород, их структуры и петрографического состава; наиболее благоприятными оказались монцониты и аплитовые жилы, тогда как плотные и менее податливые трещинообразующие дайки порфиров, а также ороговикованные порфириты кровли интрузии (верхнего экрана) остались практически безрудными.

Вероятно, источником рудоносных растворов явился глубинный магматический очаг, породивший также и интрузивные образования.

Месторождение находится в центральной части АрмССР (Разданская рудная область) в пределах тектонического блока, богато представленного медно-молибденовым, полиметаллическим и железорудным оруденением. Залежи нефелиновых сиенитов применяются в промышленности как алюминиевое сырье.

Геологическое строение района и рудного поля описано в работах В.Н.Котляра, П.Д.Яковлева, Г.И.Гольденберга, С.Н.Данеляна, А.М.Аветисяна и др. Докембрийская метаморфическая толща прорывается палеозойскими лейкократовыми гранитами и верхнеэоценовыми кварцевыми диоритами; последние образуют внутри массива постепенные переходы в монцитониты, гранодиориты и другие близкие по составу разновидности. Интрузив кварцевых диоритов прорывается многочисленными выходами более молодых порфировидных гранодиоритов. Метаморфическая толща представлена слюдяными, кварц-слюдяными, кварц-слюдисто-полевошпатовыми и амфиболовыми сланцами, а также мраморами и мраморизованными известняками. В северо-восточной и северной частях рудного поля тянется полоса гранат-эпидот-магнетитовых скарнов и скарнированных пород, образовавшихся за счет метаморфических сланцев с прослоями известняков под воздействием интрузива кварцевых диоритов; последние по занимаемой площади являются резко преобладающими породами на месторождении.

В рудном поле широко развиты также гранит-сиенит-гранодиорит-порфиры, образующие дайки и дайкообразные тела преимущественно близширотного (реже северо-восточного) простирания, с крутым падением на север. Мощность их изменяется от десятков сантиметров до 15–16 м. Встречаются также жилы аплитов и пегматитов, образовавшиеся до формирования даек порфиров, и лампрофиры, наиболее молодые среди пород жильной формации. Дайки порфиров секут как интрузивные породы всех возрастов, так и метаморфическую толщу (рис.5).

Главное складчатое сооружение района – Анкаванская антиклиналь северо-западного простирания, прослеживающаяся на десятки километров. Основным структурным элементом, контролирующим оруденение, служит Анкаванский разлом, сопровождающийся серией параллельных разрывных нарушений, по которым формировались жильные породы. Главная зона тектонических нарушений прослеживается более чем на 15 км при ширине 400–500 м; проходит она в широтном и близширотном направлениях по контакту интрузива кварцевых диоритов с толщей метаморфических пород и по самому массиву. Значительно развиты оперяющие разрывные нарушения северо-восточного простирания; разрывы северо-западного и близмеридионального направлений встречаются реже. Тектонические процессы привели к высокой степени трещиноватости и образованию зон дробления в кварцевых диоритах.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Медно-молибденовое оруденение приурочено главным образом к гидротермально измененным кварцевым диоритам и частично к скарнам и скарнированным породам; оно

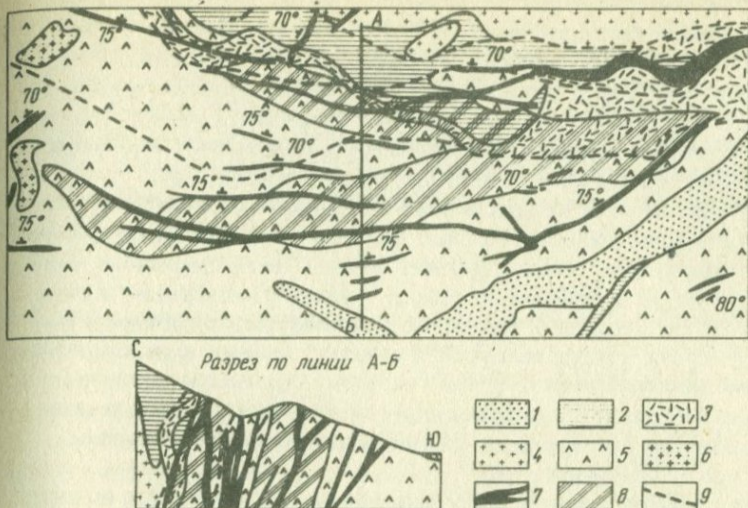


Рис. 5. Схема геологического строения Анкаванского месторождения. По П. Т. Яковлеву, Г. И. Гольденбергу, А. М. Аветисяну и др. [1963 г.].

1—аллювиально-делювиальные отложения; 2—метаморфические сланцы; 3—гранат-эпидот-магнетитовые скарны и скарнированные породы; 4—лейкократовые граниты; 5—кварцевые диориты; 6—порфировидные гранодиориты; 7—дайки гранодиорит-порфиров; 8—зоны оруденения; 9—тектонические нарушения

представлено прожилково-вкрапленным, штокверковым типом. Зона оруденения в северо-восточном (близширотном) направлении прослежена на несколько км при мощности 600–800 м. В ее пределах выделяются четыре подзоны с промышленным содержанием молибдена и меди. Протяженность их многие сотни метров при значительной мощности; буровыми скважинами они подсечены на глубине 300 м. Местами подзоны в плане и по падению сливаются в единое рудоносное тело. Рудоносная зона в целом направлена вдоль главного разлома и так же, как последний, имеет крутое падение на северо-северо-восток.

Содержание металлов в руде в пределах подзон и на отдельных участках неравномерное, однако намечается определенная закономерность — по направлению к главному разлому заметно увеличивается содержание молибдена. Наряду с этим степень оруденения повышается вдоль разрывных нарушений северо-восточного простирания.

В рудных зонах дайки гранит-сиенит-гранодиорит-порфиров, как и вмещающие их кварцевые диориты, подверглись трещинообразованию, гидротермальному метаморфизму и несут медно-молибденовое оруденение, которое связано также со скарнами и скарнированными породами, образующими в контактовой зоне полосы шириной от 10–20 до 60–80 м. Скарны отличаются более повышенным содержанием меди, а также сопутствующих редких и рассеянных элементов. С ними связаны и проявления шеелита.

Вещественный состав руд. Из первичных рудных минералов наиболее распространены халькопирит, молибденит и пирит; подчиненное значение имеют борнит, марказит, теннантит, гематит, магнетит, а также шеелит, галенит, сфалерит и др. К числу нерудных минералов относятся актинолит, кварц, тремолит, халцедон, кальцит, анкерит, брейнерит, сидерит, гранаты, каолинит. Установлено девять парагенетических минеральных ассоциаций, формировавшихся в процессе семи стадий минерализации.

В слабо выраженной зоне вторичного сульфидного обогащения констатированы халькозин, ковеллин и борнит; для зоны окисления характерны самородная медь, куприт, тенорит, малахит, азурит, гетит, гидрогетит, гипс.

Наряду с двумя основными металлами — медью и молибденом, в рудах описываемого месторождения в качестве сопутствующих встречаются рений, висмут, селен, теллур, вольфрам (в скарнах), мышьяк, цинк, свинец и др.

Генезис месторождения. По геологическому строению и структурной позиции Анкаванское месторождение имеет много общего с другими медно-молибденовыми месторождениями Армении и в первую очередь с таким классическим, как Каджаранское.

На обоих месторождениях оруденение приурочено к третичным гранитоидам, представленным в Анкаване кварцевыми диоритами, образующими постепенные переходы в монцитониты, гранодиориты и другие близкие по составу породы; в Каджаране — монцитонитами и подчиненными им кварцевыми монцитонитами, сиенит-диоритами, гранодиоритами, сиенитами, диоритами, кварцевыми диоритами, габбро-диоритами. Кварцевые диориты Анкаванского и монцитониты Каджаранского месторождений прорываются более молодыми образованиями — интрузивами порфировидных гранитов и гранодиоритов. На обоих рудных полях широко развиты дайки гранодиорит-сиенит-гранитпорфиров, а также аплитовые, пегматитовые и лампрофировые жилы. Оруденение четко контролируется крупными региональными долгоживущими разломами глубинного заложения (в Каджаране — Дебаклинским, в Анкаване — Анкаванским) и оперяющими разрывными нарушениями, послужившими полостями для формирования жильных пород. Оно часто связано и с зонами интенсивного дробления рудовмещающих пород. Оруденение на обоих месторождениях прожилково-вкрапленное и образует штокверки. Вещественный состав руд одинаковый. Несколько повышенное проявление шеелита в рудоносных скарных участках Анкаванского месторождения следует связывать с контактово-метасоматическими процессами, проходившими до медно-молибденовой минерализации. Наличие в рудном поле скарных и вмещающего интрузивный массив метаморфизованной осадочной толщи свидетельствует о том, что Анкаванское месторождение формировалось, как и Каджаранское, в периферической части интрузивного массива (главным образом кварцевых диоритов), под покрывкой кристаллических сланцев, непосредственно у рудоподводящего глубинного разлома, в зонах интенсивного дробления пород, пронизанных дайками порфиров и других жильных пород.

Присутствие на площадях развития интрузивных пород останцев скарных и скарнированных образований (в Каджаране контактовых роговиков) с наложенным медно-молибденовым оруденением не нарушает общность главных условий, приведших к формированию Каджаранского и Анкаванского

месторождений. Вероятно рудоносные растворы и здесь были связаны с глубинным магматическим очагом, породившим задолго до их поступления в верхние части земной коры третичные полифазные интрузивные массивы гранитоидов, а затем и жильной формации пород.

Единственное отличие сравниваемых месторождений в том, что в Анкаване дайки гранодиорит-порфиров (наряду с вмещающими их кварцевыми диоритами и скарнами) по физико-механическим свойствам оказались подходящей средой для рудоотложения, тогда как в Каджаране они практически безрудны.

Шикахохское медно-молибденовое месторождение

Шикахохское месторождение и соседние с ним медно-молибденовые проявления хотя и невелики по масштабам, но, будучи выявленными в последнее время в "чужом", так называемом "поясе медноколчеданного оруденения", представляют значительный научный интерес. Они расположены в 26–27 км к югу от Кафанского медного и Шаумянского полиметаллического месторождений, в 8 км к востоку от известного Гиратаг-Далидагского разлома субмеридионального простирания, в пределах Кафанского тектонического блока. Более детально месторождение описано Е.Л.Афанасьевой и др. [1970, 1971], а также С.А.Мовсисяном и М.П.Исаенко [1974].

Геологическое строение. Рудное поле сложено эффузивной толщей андезитовых и андезит-базальтовых порфиритов верхней юры мощностью более 600 м. В северной части месторождения над ней залегают более молодые липарит-дацитовые порфиры мощностью около 50 м. Все эти породы смяты в антиклинальную складку северо-западного простирания. По осевой части последней в эффузивную толщу внедрились субвулканические кварцевые диорит-порфириты в виде силл, формировавшихся в пологих разрывных нарушениях и по границам между потоками порфиритов, а также крутопадающих даек мощностью от 1 до 5 м (рис.6). Эти породы обнаруживают большое петрографическое и петрохимическое сходство с барабатурскими кварцевыми порфиритами Кафанского рудного поля и, по-видимому, образуют с последними единый субвулканический пояс.

На юге Шикахохского месторождения эффузивная толща прорывается Цавским интрузивом гранитоидов. Массив образовался в две стадии интрузивной деятельности: первая, более распространенная фаза, представлена гранодиоритами, диоритами, сиенитами, сиенит-диоритами, а также габбро-диоритами (в эндоконтакте). Породы более молодой и кислой по составу фазы занимают центральную часть массива; они представлены относительно мелкозернистыми розовыми гранитами. В главе "Основные черты геологического строения Армении" уже было отмечено, что некоторые исследователи относят Цавский массив гранитоидов к меловому (дотуронскому) периоду, автор и другие отождествляют ее по времени формирования с полифазным Конгуро-Алангезским плутоном гранитоидов палеогенового возраста.

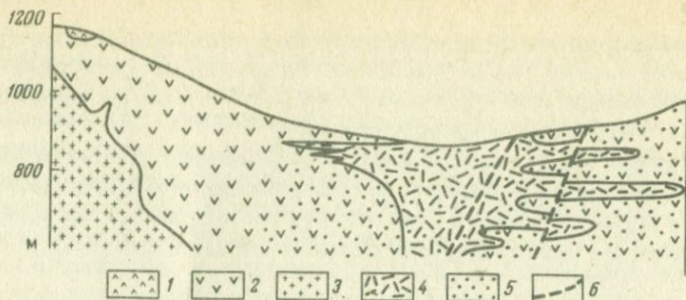


Рис. 6. Схематический геологический разрез Шикахохского месторождения. По Е. Л. Афанасьевой и В. Я. Федчуку [1971].

1 — липарит-дацитовые порфиры; 2 — андезитовые и андезит-базальтовые порфиры; 3 — гранодиориты и диориты; 4 — кварцевые диорит-порфиры; 5 — гидротермально измененные породы с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией; 6 — тектонические нарушения

В Шикахохском рудном поле обнажаются породы первой фазы Цавской интрузии, представленной гранодиоритами и диоритами. Контакт их со вмещающими вулканитами интрузивный; в эндоконтакте они осветлены и содержат вкрапленники сульфидов.

Как и на других медно-молибденовых месторождениях региона, здесь также развиты жильные породы, представленные дайками кварцевых диорит-порфиров, гранодиорит-порфиров и реже плагиогранит-порфиров.

Залегающая моноклинально вулканогенная толща характеризуется разрывными нарушениями большой протяженности, среди которых преобладают нарушения северо-западного простирания. На поверхности они выражены линейно-вытянутыми зонами интенсивно раздробленных пород, часто окварцованных и серицитизированных.

Характер оруденения. Месторождение размещается на северо-восточном крыле Шикахохской антиклинали. Здесь гидротермально измененные порфиры и кварцевые диорит-порфиры слагают широкую зону северо-западного простирания площадью около 7 км². Степень метаморфизма пород увеличивается с глубиной, а также по мере приближения к массиву гранодиоритов и вдоль разрывных нарушений. Среди метасоматитов выделяются кварц-биотит-полевошпатовые разности и вмещающие оруденение окварцованные, серицитизированные и реже березитизированные породы.

Развитые особенно интенсивно в зонах разрывных нарушений процессы карбонатизации и огипсования относятся к пострудным.

Оруденелые медью и молибденом гидротермально измененные породы вытянуты широкой полосой в северо-западном направлении на несколько километров; в средней части ширина зоны 2 км. Рудные минералы представлены мелкими прожилками и вкрапленностью. Штокверковое оруденение прослежено разведочными скважинами на 600 м по падению линзообразного рудного тела. Оруденение распределено неравномерно; обогащенные металлами участки локализуются вблизи разрывных нарушений и вдоль контактовых линий кварцевых диорит-порфиров. Встречаются и отдельные кварцево-сульфидные жилы.

Вещественный состав руд. Главными рудными минералами являются пирит, халькопирит и молибденит, второстепенными — магнетит, гематит и рутил. Редко встречаются пирротин, кубанит, теннантит, сфалерит, галенит, борнит, дигенит и др. Из нерудных наиболее часто отмечаются кварц, серицит, хлорит и гипс; более редки ангидрит, кальцит и доломит.

Халькопирит распределен относительно равномерно и встречается примерно в одинаковых количествах как в порфиритах, так и в кварцевых диорит-порфиритах. Молибденит концентрируется преимущественно в последних, хотя обнаружен и в порфиритах. Галенит и сфалерит проявляются на флангах штокверкового рудного тела.

Границы рудоносной зоны нечеткие: к периферии рудного тела снижается степень трещиноватости и гидротермального изменения пород. Оруденение постепенно сходит на нет. Е.Л.Афанасьева [1971] выделяет на месторождении пять последовательных стадий минералообразования и соответствующие им парагенетические группы минералов; в первой стадии образовался кварц со слабыми проявлениями пирита, халькопирита и пирротина. Продуктивными являются вторая — кварц-пиритовая, магнетит-халькопиритовая, гематитовая и третья — кварц-молибденитовая и, в слабой степени, сфалерит-галенитовая стадии. В четвертой стадии была отложена кварц-карбонатная, а в пятой — ангидрит-гипсовая ассоциации минералов.

Руды Шикахохского месторождения убогие по содержанию металлов; главными среди них являются медь и молибден, в качестве сопутствующих элементов наряду с железом, серой, титаном, цинком и свинцом отмечаются марганец, алюминий, галлий, германий, мышьяк, скандий, ванадий, цирконий, никель, хром, кобальт, стронций, ниобий, барий, иттербий, иттрий.

Генезис месторождения. Медно-молибденовая минерализация встречается также в экзоконтакте Цавской интрузии гранитоидов, к западу и югу от Шикахохского месторождения, а также в самих гранодиоритах. Гидротермальное изменение и оруденение охватили всю юрскую эффузивную толщу и прорывающие ее кварцевые диорит-порфириты.

Таким образом, очевидна парагенетическая связь Шикахохского месторождения с Цавской интрузией, принадлежащей, по мнению автора, к соседнему широко распространенному в пределах Южной Армении и Нахичеванской АССР Конгуро-Алангезскому плутону палеогенового возраста.

Это положение в определенной степени проливает свет на решение спорных вопросов генезиса и возраста медного и полиметаллического оруденения соседнего с Шикахохом Кафанского рудного поля, имеющих важное значение для правильного понимания металлогении Армении и определения закономерностей размещения рудных месторождений.

Техутское медно-молибденовое месторождение

Хотя проявления меди и молибдена в этом районе были известны еще в 30-х годах, Техутское месторождение, как объект собственно комплексных медно-молибденовых руд, было выдвинуто в последние годы для деталь-

ного изучения. Управлением геологии при Совете Министров АрмССР, вопреки мнению сторонников "металлогенических поясов" о том, что Алаверди-Кафанская структурно-фациальная зона "специализирована" на медно-колчеданные руды и, следовательно, медно-молибденовых месторождений здесь не может быть. Таким образом, сам факт выявления этого объекта и проводимые на нем геологоразведочные работы представляют большой интерес как в практическом, так и в научном отношении.

Техутское месторождение расположено в пределах одного из наиболее богатых рудами цветных металлов районов республики — Алавердском, в 10–12 км к юго-востоку от эксплуатируемых ныне Шамлугского медного и Ахталского полиметаллического месторождений.

По результатам поисково-оценочных работ за 1974–1976 гг. (данные В.Б.Сейраняна) геологическое строение месторождения характеризуется следующим образом: с юга и запада рудное поле ограничено среднеюрской вулканогенной толщей, состоящей из диабазовых, андезитовых и дацитовых порфиров и подчиненных им туфов, туффи-тов и вулканических брекчий. Она прорывается крупным Шнох-Кохбским массивом гранитоидов, слагающим в основном район месторождения и представленным здесь преимущественно кварцевыми диоритами и реже гранодиоритами. Под воздействием интрузий породы кровли интенсивно изменены и окаймляют последнюю полосой различных роговиков и скарновых образований. В пределах самого рудного поля массив кварцевых диоритов и гранодиоритов пронизан штокообразным телом гранодиорит-порфиров (рис.7).

Жильная формация интрузивных пород представлена гранит-порфирами, гранодиорит-порфирами, пегматитами, аплитами, диоритовыми и диабазовыми порфирами и другими, образующими дайки, жилы, штоко- и линзообразные тела, силлы. Обнаруживаются апофизы штока гранодиорит-порфиров, выполняющие радиальную систему разрывных нарушений и пронизывающие интрузию гранитоидов. Мощность даек-апофиз изменяется в широких пределах, от 1–2 до 80–100 м.

Возраст Шнох-Кохбского массива остается спорным; А.Т.Асланян, Г.П.Багдасарян, Г.А.Туманян относят его к верхнему мелу, К.Н.Паффенгольц [1970] и др. — к позднему эоцену. Учитывая петрографическую и геохимическую близость интрузивных пород этого района с гранитоидами заведомо третичного возраста, автор склонен поддержать сторонников более молодого их возраста.

Структура рудного поля и характер оруденения. Массивы гранитоидов и вулканогенная толща нарушены крупными глубинными разломами северо-восточного и меридионального направлений, послужившими вместилищем для дайковых и интрузивных пород (апофиз) и служивших контролем оруденения. Протяженность этих тектонических нарушений измеряется километрами. На поверхности они фиксируются зонами раздробленных и перемятых пород шириной до 10 м и более. Важная особенность структуры месторождения — интенсивная трещиноватость и раздробленность кварцевых диоритов и гранодиоритов вдоль контакта их со штокообразным телом более молодых гранодиорит-порфиров.

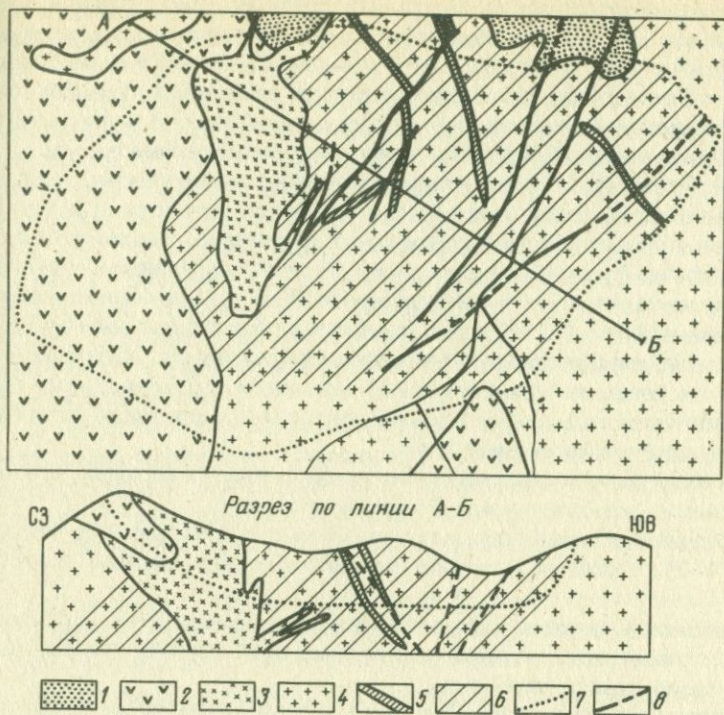


Рис. 7. Схема геологического строения Техутского месторождения. По В. Б. Сейраняну и Г. Н. Акопяну [1977].

1 — четвертичные аллювиально-делювиальные отложения; 2 — среднеюрская вулканогенная толща; 3 — гранодиорит-порфиры; 4 — кварцевые диориты и гранодиориты; 5 — дайки гранодиорит-порфиров и др.; 6 — гидротермально измененные рудные породы; 7 — контур распространения штокеркового оруденения; 8 — тектонические нарушения, зоны дробления и смятия

Оруденение прожилково-вкрапленное образует штокверк; встречаются и отдельные рудные жилы. Приурочено оно к участкам — зонам раздробленных и гидротермально измененных пород, расположенных в экзо- и эндоконтакте интрузива кварцевых диоритов и гранодиоритов. Рудоносные зоны обычно вытянуты в северо-восточном направлении вдоль крупных разрывных нарушений и даек. Жильные породы минерализованы и пронизаны сульфидными прожилками.

На участке Аранк промышленно-ценная рудная зона кольцеобразно обрамляет штокообразное тело гранодиорит-порфиров. Средняя ширина зоны 400 м (от 150–200 до 500–600 м); буровыми скважинами она прослежена до глубины 300 м. Сами гранодиорит-порфиры изменены и оруденены значительно слабее и то в узкой полосе эндоконтакта. Таким образом, носителями медно-молибденового оруденения являются все виды пород, слагающие месторождение. Кварцевые диориты и гранодиориты, будучи жильно раздробленными, подверглись более интенсивному гидротермальному метамор-

физму и оказались богаче по содержанию металлов. В определенной степени насыщены ими жильные образования, а также ороговикованные породы вулканогенно-осадочной толщи в зоне экзоконтакта шириной около 200 м.

Среди метасоматитов, образовавшихся по интрузивным породам, наиболее распространены вторичные кварциты и аргиллизиты, менее развиты грейзенизированные, березитизированные и полевошпатовые породы.

По степени интенсивности гидротермального метаморфизма пород и оруденения определенная зональность — в экзоконтакте штока гранодиорит-порфиоров, в сильно измененных кварцевых диоритах и гранодиоритах встречаются обычно брекчиевые руды с более высоким содержанием молибдена, которые затем переходят в обычные штокверковые медно-молибденовые руды, сменяющиеся более убогим, сходящим на нет вкрапленным оруденением.

Вещественный состав руд, как и характер оруденения, изучен еще недостаточно детально: по имеющимся данным среди рудных минералов преобладают пирит, халькопирит и молибденит; встречаются также магнетит, гематит, энаргит, арсенопирит и др.

Из жильных минералов главными являются кварц и ангидрит, второстепенными — карбонаты, гидрослюда, цеолиты и др.

Содержание меди в рудах штокверкового типа изменяется от сотых долей до 1–2%, молибдена — от тысячных до сотых, реже десятых долей процента.

В качестве сопутствующих элементов установлены титан, марганец, никель, кобальт, ванадий, висмут, вольфрам, цинк, свинец, мышьяк, олово барий, селен, теллур, рений и др.

Генезис месторождения. Техутское месторождение по предварительным данным генетически и пространственно связано с интрузиями гранитоидов и образовалось в условиях средних температур. Каналами для поступления из магматического очага в верхние горизонты земной коры рудоносных растворов и их распределения служили расслабленный контактовый шов интрузии кварцевых диорит-гранодиоритов со штоком гранодиорит-порфиоров и глубинные разрывные нарушения. Наиболее подходящими для рудоотложения, естественно, оказались участки и зоны интенсивно раздробленных кварцевых диорит-гранодиоритов. Более поздний и мало трещиноватый шток гранодиорит-порфиоров, жильные породы, образовавшиеся в дорудный период, а также ороговикованные порфириды кровли, согласно своим физико-механическим и литологическим свойствам, приняли слабое участие в процессах оруденения.

Месторождение бесспорно образовалось в альпийскую металлогеническую эпоху, после формирования Шнох-Кохбского массива гранитоидов и последовавших за ним малых интрузивов и жильных пород, датируемых одними исследователями верхним мелом, другими — верхним эоценом.

По общегеологическим и структурным условиям образования, вещественному составу руд Техутское месторождение, находящееся в пределах "медноколчеданного пояса", аналогично классическим комплексным медно-молибденовым месторождениям Армении (Каджаранское, Агаракское, Анкаванское), расположенным в соседней Анкаван-Зангезурской структурно-формационной зоне или в так называемом "медно-молибденовом металлогеническом поясе".

В металлогеническом отношении важное значение имеет обнаружение промышленных медно-молибденовых руд на Анкадзорском рудном поле. Оно расположено в 50 км к юго-западу от Техутского месторождения, но в пределах другой структурно фациальной зоны — Севано-Амасийской (по И.Г.Магакьяну — хромитовый и ртутно-сурьмяно-мышьяковый пояса). Это давно известное рудное поле объединяет 11 месторождений и рудопроявлений: собственно Анкадзорское (Шагали-Элярское), Назои-юрт, Цахкасарское, Шекгельское, Тлотиджурское, Антониевское, Цакери-Матское, Джухтак-тала, Баяндурское, Чамлугское и Сисимаданское. Многие из них в дореволюционный период эксплуатировались на медь, руда выплавлялась на месте.

В районе широко распространена среднеэоценовая вулканогенно-осадочная толща (порфириты, туффиты, туфобрекчии с линзами известняков), прорываемая интрузивом гранитоидов верхнеэоценового возраста. В зоне экзоконтакта развиты роговики и скарновые породы. Вулканогенно-осадочные толща местами перекрывается более молодыми лавами дацитового состава.

Внутри рудного поля прослеживаются разломы северо-западного и субмеридионального направлений протяженностью несколько километров. В этом же направлении простирается большинство рудных зон.

На участке Антониевском, где в настоящее время проводятся поисково-оценочные работы, оруденение представлено в основном прожилково-вкрапленной разностью, иногда отдельными рудными жилами. Мощность зон 1—6 м прослежены они по простираению на сотни метров, по падению — более чем на 100 м. Все 600 проб (без исключения), взятые из горных выработок, наряду с медью содержат и молибден в количествах от тысячных до сотых долей процента, а нередко и больше. На соседнем участке Назои-юрт разведочная скважина пересекла зону окварцованных пород с хорошей минерализацией молибденита, преобладающего над халькопиритом.

При более детальном изучении промышленные концентрации молибдена будут, по-видимому, установлены в рудах и других месторождений Анкадзорской группы. Открытие новых месторождений (Техутское, Шикахохское рудопроявления, Антониевское, Назои-юрт и др.) ломает установленные границы "металлогенических поясов"; медно-молибденовое оруденение выявляется не только в Анкаван-Зангезурской зоне, но и в пределах так называемых "колчеданного", "хромитового и ртутно-сурьмяно-мышьякового" рудных поясов.

Промышленные типы медных — медноколчеданных месторождений

Месторождения и проявления меди в Армении количественно распространены значительно больше, чем комплексные медно-молибденовые, но по размерам они уступают последним. Если в прошлом они являлись единст-

венным источником производства меди, то в настоящее время играют подчиненную роль. По геологическим условиям залегания и морфологии рудных тел медные месторождения региона можно отнести к следующим типам.

1. Меденосные штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах.

2. Штоки, линзы, жилы и пластообразные рудные тела в вулканогенно-осадочных толщах.

3. Меденосные зоны прожилково-вкрапленных руд в интрузивных массивах.

4. Гнездообразные и прожилково-вкрапленные рудные тела в скарнах, на контакте гранитоидов и карбонатных пород.

5. Медно-турмалиновые жилы в вулканогенно-осадочных толщах.

Из этих типов промышленное значение имеют первые три (табл.6). В наиболее крупных месторождениях, отнесенных к тому или иному из них, при преобладании одного типа оруденения достаточно выраженными оказываются и другие. По мере накопления новых данных при разведке и эксплуатации объектов мы приходим к заключению, что наиболее важным и перспективным среди отмеченных трех типов является первый — меденосные штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах.

На наиболее известном из медных Кафанском месторождении из общих запасов металла (с учетом всей добытой руды с самого начала его эксплуатации) около половины приходится на долю штокверковых участков, а по

Промышленный тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	
Меденосные штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах	Порфириты, кератофиры, туфобрекчии с прослоями туфопесчаников и туфов	Пирит, халькопирит, борнит	Медь, сера	
Штоки, линзы, жилы, и пластообразные рудные тела в вулканогенно-осадочных толщах	Порфириты, кератофиры, туфобрекчии порфиритов	То же	То же	
Меденосные зоны прожилково-вкрапленных руд в интрузивных массивах	Гранодиориты, монцититы, габбродиориты, габбро	Халькопирит, пирит	"	

современному состоянию — удельный вес рудных жил не превышает 40% общих ресурсов меди. Таким образом, Кафанское месторождение, описанное в литературе как классическое жильное, с еще большим правом может быть отнесено и к штокверковому типу.

К этой же первой группе мы относим открытое в последнее время и еще слабо изученное Тигранабердское медное месторождение, которое можно считать перспективным объектом ближайшего будущего. По преобладающему характеру оруденения сюда же можно отнести Спасакарское, Дсехское, Анкадзорское, Карнутское и некоторые другие месторождения [Варапетян Б.М., 1965,].

Ко второму типу относятся Алавердское (в основной массе уже выработанное) и Шамлугское месторождения. На последнем существенную роль играют те же штокверковые руды. В эту же группу входят жильное Кафанское оруденение, а также Агвинское, Чибухлинское и некоторые другие месторождения.

По результатам геологоразведочных работ последних лет можно заключить, что промышленное значение приобретет и медное оруденение третьего типа, приуроченное непосредственно к интрузивным породам — гранодиоритам, монцититам, габбро-диоритам и габбро (Сваранцское, Арцвабердское и другие месторождения).

Таблица 6

Промышленные типы медных — медноколчеданных месторождений

Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений
Железо, селен, теллур, германий, молибден, цинк, свинец, кадмий, висмут, мышьяк, барий, галлий, индий, рений и др.	Главные, средние, второстепенные	Кафанское (штокверковые зоны), Тигранабердское, Дсехское, Спасакарское, Карнутское
То же	То же	Шамлугское, Алавердское, Агвинское, Чибухлинское
Железо, молибден, рений, селен, теллур, германий, галлий, цинк, свинец, мышьяк, марганец, барий, редкие земли и др.	Средние, второстепенные	Сваранцское, Арцвабердское

Остальные два типа — четвертый и пятый — промышленного интереса не представляют. Медная минерализация в виде гнезд и прожилково-вкрапленного оруденения в скарнах, образовавшихся на контакте гранитоидных интрузивов с карбонатными породами, встречается в небольших концентрациях на Сисимаданском и других месторождениях, а медно-турмалиновые жилы, представляющие минералогический интерес, констатированы лишь в одном пункте — Мецдзорском месторождении (халькопирит-энаргит-турмалиновая минеральная ассоциация).

Шамлугское и Алавердское месторождения (второй тип), приуроченные к вулканогенно-осадочным толщам, имеют большое количество аналогов в различных рудоносных провинциях, где медноколчеданные месторождения залегают в сходных геологических условиях. Подобные месторождения известны в Южной Грузии (Маднеульское), на Северном Кавказе, Урале, Алтае (Николаевское) и в ряде зарубежных рудных провинций.

Штокверковые зоны и штокверки, а также простые и сложные жилы в вулканогенно-осадочных толщах особенно ярко проявлены в Кафанском месторождении. Последнее имеет много общих черт с известным медным жильным месторождением Бьют в штате Монтана в США. Однако на американском месторождении главная масса рудных жил залегает в интрузивном массиве, в составе руд месторождения Бьют по сравнению с рудами Кафана, значительно более развиты блеклые руды. Кроме того, в рудах месторождения Бьют развито большое количество энаргита, менее распространенного в Кафане. Близким аналогом по минеральному составу руд и вмещающим породам к кафанскому является месторождение Варли-Брег в Бургасском районе Народной Республики Болгарии. Это месторождение так же, как и Кафан, имеет альпийский возраст и сформировалось в сходной геологической обстановке.

Приведенная выше краткая сравнительная характеристика медных месторождений Армении и других рудоносных провинций еще более убеждает нас в благонадежности и перспективности упомянутых рудных объектов республики.

Из медных месторождений Армении ниже описываются только пять — Кафанское, Шамлугское, Тигранабердское, Арцвабердское и Сваранцское. Выбор сделан с учетом их расположения по отношению к общепризнанным структурно-формационным зонам: первое находится в Кафанской моноклинальной зоне, второе — в Сомхето-Карабахской (Алавердской) зоне, третье — в Севано-Амасийской (хромитовый и ртутно-сурьмяно-мышьяковый рудный пояс, по И.Г.Магакяну), четвертое и пятое — в Анкаван-Зангезурской геотектонической зоне ("медно-молибденовый пояс").

Кафанское медное месторождение

Месторождение расположено в юго-восточной части Армении, в непосредственной близости от г. Кафан. Эксплуатируется с давних времен.

Изучением его геологического строения одновременно занимались многие исследователи: А.Д.Эрн, М.П.Русаков, В.Г.Грушевой, К.Н.Паффен-

голец, В.Н.Котляр, Н.А.Фокина, С.С.Мкртчян, Б.С.Вартапетян, С.С.Ванюшина, Ю.Г.Аветисян, Ю.А.Лейле, Н.А.Карапетян, Э.Г.Малхасян, В.Т.Акопян, А.Г.Казарян, Г.Г.Шехян, Г.А.Амбарцумян и др.

Собственно медное месторождение занимает западную часть рудного поля и представлено действующими рудниками им.Ленина; его продолжением в восточном направлении является Шаумянское месторождение полиметаллических руд, подготовливаемое к эксплуатации.

Геологическое строение. Рудное поле сложено в основном эффузивными породами и их пирокластическими разностями с подчиненными им туфоосадочными породами. По времени образования они относятся к средней и верхней юре и прорываются многочисленными штоками и дайками различного петрографического состава. Среди них преобладают среднеюрские отложения, слагающие северо-восточное пологое крыло Кафанской антиклинали (рис.8).

Наиболее древними являются нижнебайосские эпидотизированные андезитовые и редко диабазовые порфиристы и их лавобрекчии; видимая мощность толщи 600 м.

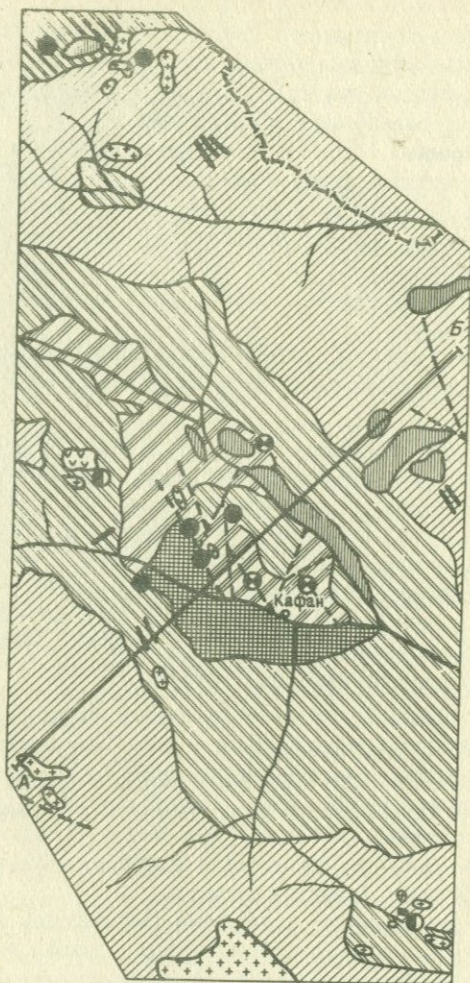
Выше согласно залегает мощная 500-метровая верхнебайосская вулканогенная свита, которая сложена в основном двумя фациальными комплексами: первый характеризуется чередованием андезитовых и андезит-дацитовых порфиритов, второй представлен андезит-дацитовыми кварцевыми ("барабатумскими") порфиритами с пачками туфопесчаников в различных горизонтах. Указанные порфиристы и их лавобрекчии, являющиеся основными рудовмещающими породами, широко развиты также в пределах Кафанских рудников. В основании свиты в районе с.Арпик в туфопесчаниках встречены верхнебайосские аммониты [Асланян А.Т., 1957 г.].

Верхнебайосская свита согласно перекрывается маломощными (около 50 м) туфоосадочными отложениями (туфопесчаники, песчаники, туффиты, туфы с прослоями известняков и туфоконгломератов), возраст которых условно определяется как верхний байос — нижний бат (?).

Верхнеюрские отложения, развитые между реками Халадж и Каварт, вместе с низами неокома слагают две свиты: нижнюю — верхнего оксфорда — кимериджа, верхнюю — среднего валанжина.

Отложения верхнего оксфорда — кимериджа представлены туфоконгломератами, туфобрекчиями с потоками андезитовых и диабазовых порфиритов, их лавобрекчиями и пачками известняков, туфопесчаников и песчаников суммарной мощностью около 900 м. Вулканогенная свита верхнего оксфорда — кимериджа трансгрессивно перекрывает различные горизонты средней юры и согласно переходит в вышележащую свиту; верхнеюрские породы имеют северо-восточное падение 45–75°.

Тапасар-кармаканская свита (титон — средний валанжин) достигает мощности 100 м; на юго-западном крыле Кафанского антиклинория она известна также под названием "хуступ-чиманской толщи". Представлена диабазовыми и андезитовыми порфиритами, их лавобрекчиями и пирокластами с пачками известняков. Эта свита согласно перекрывается фаунистически охарактеризованными известняками верхнего валанжина — баррема, которые



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

Разрез по линии А-Б

ЮЗ

СВ



в свою очередь согласно сменяются песчано-мергельными породами нижнего апта.

В районе месторождения встречаются также интрузивные породы — габбро-диориты и диориты, которые образуют относительно небольшие штоко- и дайкообразные тела. Наиболее крупные их выходы известны на северном крыле Кафанского антиклинория (район с. Барцраван) и на Хуступском хребте. Они прорывают отложения от нижнего байоса до неокома (баррема) включительно, на основании чего нижний возрастной предел указанных интрузивов устанавливается как посленеокомский. Верхняя возрастная граница геологически точно не установлена.

Среди жильных пород наиболее распространены габбро-диабазы и диабазовые порфиристы; они прорывают образования нижнего и верхнего байоса, верхнего оксфорда — кимериджа, а на северо-восточном крыле антиклинория — титон-средневаланжинскую свиту, пересекая также посленеокомские интрузивы габбро-диоритов.

В юго-западной части рудного поля развиты субвулканические кварцевые и альбитизированные плагиопорфиры (кварцевые порфиры). Они прорывают габбро-диориты и пересекаются габбро-диабазами; образуют довольно крупные штокообразные тела; редко выражены дайками. Эти образования прорывают отложения верхнего байоса, верхнего оксфорда — кимериджа и титона — среднего валанжина. Местами подвергнуты интенсивному гидротермальному метаморфизму. Диоритовые порфиристы и спессартиты распространены незначительно.

В структуре всего района и рудного поля важную роль играет Кафанский антиклинорий. Он простирается в северо-западном направлении и имеет пологое северо-восточное и более крутое юго-западное падение крыльев, осложненных складками второго порядка, а также разрывными нарушениями продольного и поперечного направлений.

Исследования В.Т.Акопяна, А.Г.Казаряна и Г.Г.Шехяна показывают, что образование Кафанского антиклинория началось с конца средней юры; основная орофаза, в течение которой он сформировался, по-видимому, проявилась после нижнего и до верхнего апта.

Комплекс разрывных нарушений по времени формирования делится на две группы — дорудные и пострудные. К дорудным нарушениям северо-западного простирания относятся Кавартджурский и Мец-Магаринский взбро-

Рис. 8. Схема геологического строения Кафанского рудного поля. По В. Т. Акапяну [1974].

1 — четвертичные андезит-базальты; 2 — порфиристы, туфоконгломераты, туфопесчаники, мергели, известняки (нижний мел); 3 — порфиристы, туфоконгломераты, туфобрекчии (верхняя юра); 4 — андезитовые, андезит-дацитовые и дацитовые порфиристы, (средний — верхний байос); 5 — андезитовые эпидотизированные порфиристы (нижний — средний байос); 6 — гранитоидные интрузии; 7 — субвулканические кварцевые и альбитизированные плагиопорфиры; а — интрузивные тела, б — дайки; 8 — тектонические нарушения; 9 — 11 — месторождения и рудопроявления: 9 — медно-молибденовые, 10 — медные и медноколчеданные, 11 — свинцово-цинковые, полиметаллические

сы. Первый хорошо прослеживается на протяжении более 7 км и имеет пологое падение к северо-востоку. Он проявляется зоной раздробленных и рассланцованных пород, подвергшихся интенсивной хлоритизации, огипсованию и пиритизации. Мощность зоны не превышает 10 м; непосредственно за ней к востоку, висячем боку разлома, залегает гипс-ангидритовая толща. По простиранию это нарушение образует довольно частые изгибы, к которым обычно приурочиваются участки с интенсивным медным оруденением (рудник 6, Барабатумское, "Капитальная штольня"); вертикальная амплитуда взброса 120–200 м.

Мец-Магаринский разлом сопровождается на месторождении мощной зоной дробления; прослеживается в рудном поле на протяжении 6 км, вытягиваясь на северо-запад (320–350°); имеет различные направления и углы падения. Вертикальная амплитуда перемещения блоков пород по этому нарушению 250–300 м. К нему приурочены также участки гидротермально измененных пород, несущих сульфидное оруденение.

К группе дорудных нарушений относятся также Западно-Саядкарский разлом, вдоль которого вытягивается минерализованная зона рудника 7–10, и Восточно-Саядкарский сброс, а также Западно-Шаумянский и Восточно-Шаумянский разломы, контролирующие полиметаллические рудные тела на востоке рудного поля. Кроме них к дорудным относятся разрывные нарушения близширотного и северо-восточного простираний.

Широко развитые пострудные нарушения, в отличие от дорудных, характеризуются небольшой амплитудой смещения, не превышающей 4–5 м.

Характер оруденения и морфология рудных тел. До недавнего времени описываемый объект считался классическим жильным месторождением. Однако в начале 40-х годов был выявлен новый, штокверковый тип оруденения, приобретающий с каждым годом все более важное промышленное значение и большой удельный вес в общем балансе запасов месторождения. В настоящее время на долю штокверковых руд приходится более 60% ресурсов меди.

Рудные жилы имеют преимущественно близширотное, реже меридиональное простирание: падение крутое — 70–85°, в обе стороны. По простиранию они прослеживаются от первых десятков до нескольких сот, редко на 500 м и более. Часто наблюдается разветвление рудных жил на ряд мелких прожилков, которые либо выклиниваются, либо вновь объединяются, приобретая прежнюю мощность. Отдельные общие апофизы жил отрабатываются как самостоятельные рудные тела.

Мощность рудных жил изменяется от нескольких сантиметров до 1,5 м в раздувах. Они сохраняют промышленное оруденение на глубину 100–125 м и реже — до 200–250 м.

Рудоносные штокверковые зоны имеют особо важное значение. На месторождении пока выявлено лишь несколько крупных тел прожилково-вкрапленных руд. Они локализируются в лежачих крыльях крупных дорудных разломов, явившихся рудопроводящими каналами или экранами для рудоносных растворов. Морфологически этот тип оруденения представлен большими телами линзообразной и неправильной формы, залегающими вдоль трещин оперения контролирующего разлома или вытянутыми под различными к не-

му углами. Размеры их по простиранию и падению достигают сотен метров, а по мощности — многих десятков метров.

В литологическом отношении прожилково-вкрапленное оруденение (в отличие от жил) тяготеет преимущественно к пирокластическим и туфоосадочным породам. Так, например, штокверковое тело (зона оруденения) рудника 7–10 залегает в пирокластах и, частично, в андезитовых порфиритах, в лежащем боку Восточно-Саядкарского разлома. В плане оно по форме линзообразное, вытянутое в близширотном направлении при восточном склоне, как и сам разлом. Прослежено оно по простиранию на 250 м, мощность 40–50 м. Отличается полосчатым строением, причем полосы вытянуты вдоль длинной оси рудного тела.

Штокверковое оруденение рудника им. Комсомола контролируется Кавартджурским разломом; оно приурочено к порфиритам андезит-дацитового состава и туфоосадочным породам, сильно окварцованным и превращенным в верхних горизонтах в монокварциты.

Катарское штокверковое рудное тело расположено в лежащем боку Западно-Саядкарского разлома среди плагиоклазовых порфиритов. Оно представлено серией сближенных жил, жилообразных и небольших по размерам линзообразных тел северо-западного — близширотного простирания с вкрапленностью сульфидов во вмещающих породах. Этот участок интересен тем, что он представляет собой переходную форму от рудных жил к рудоносным штокверкам.

Вещественный состав руд. Из первичных рудных минералов наиболее распространены пирит, халькопирит, борнит, халькозин, энаргит, теннантит, сфалерит, галенит; значительно реже встречаются марказит, алтаит, ковеллин и тетраэдрит. Редко обнаруживаются теллуrowисмутит, петцит, реньерит, молибденит, теллур и др. [Карапетян А.И., 1968]. Из нерудных минералов следует отметить кварц, кальцит, хлорит и серицит.

Из гипергенных минералов наиболее часто встречаются лимонит, азурит, малахит, халькозин, ковеллин, борнит, тенорит, куприт, церуссит, смитсонит, хризокolla и др. По данным Р.Н.Зарьяна и М.П.Исаенко, в рудах Кафанского месторождения отмечается около 70 минеральных видов. Наблюдается многостадийность процессов рудоотложения.

Наряду с медью и серой промышленный интерес представляют селен и теллур. В качестве сопутствующих элементов в рудах содержатся также железо, галлий, индий, германий, рений, висмут, кобальт, свинец, цинк, сурьма и мышьяк.

В Кафанском рудном поле обнаруживается определенная закономерность в изменении вещественного состава руд. Расположенные в ядре антиклинальной складки кварцевые плагиопорфиры Дзорастана содержат молибденит-пиритовое оруденение, которое в восточном направлении постепенно через пиритовую, пирит-халькопиритовую, преимущественно халькопиритовую с пиритом минерализацию (рудники им. Ленина) переходит в типично полиметаллическое медно-цинковое со свинцом (Шаумянское месторождение).

Структурный и литологический контроль оруденения. Многие исследователи Кафанского месторождения — М.П.Русаков, В.Г.Грушевой [1934 г.], В.Н.Котляр [1938 г.], Б.С.Вартапетян [1948 г.], Б.С.Вартапетян и др.

[1965₂], В.Т.Акопян, А.Г.Казарян, Г.Г.Шехян [1969] и другие отмечали отчетливо выраженный структурный и литологический контроль оруденения. На локализацию рудных тел оказали влияние прежде всего структурные особенности — шарнирная часть антиклинали, крупные разрывные нарушения, раздробившие все рудное поле на систему отдельных блоков и создавшие благоприятные условия для циркуляции рудоносных растворов и рудоотложения. Особо важная роль в контроле оруденения приписывается крутопадающим близмеридиональным разрывным нарушениям, таким, как Мец-Магаринский, Барабатур-Халаджский, Восточно-Саядкарский, Кавартджурский и др., тогда как крутопадающие близширотные трещины оказались более подходящими для формирования рудных жил. Высказывается также предположение, что рудоносные растворы экранировались сравнительно пологопадающими крупными дорудными нарушениями, под которыми в ряде случаев залегают рудные тела.

Не менее отчетливо проявляется влияние состава и физико-механических свойств пород на процессы рудоотложения. В Кафанском рудном районе оруденение в той или иной степени проявляется по всему стратиграфическому разрезу, начиная от нижнего байоса до верхней юры и нижнего мела включительно. Однако приуроченность промышленного оруденения к андезитовым и андезит-дацитовым порфиридам верхнего байоса и отсутствие такового в подстилающих эпидотизированных андезитовых и диабазовых порфиридах нижнего байоса, а также в вышележащих порфиридах и лавобрекчиях верхнего оксфорда — кимериджа объясняется не возрастом, как полагают некоторые исследователи, а различиями физико-механических свойств пород. По С.У.Вартаняну [1969] вследствие высокой прочности ($1576\text{--}1880\text{ кг/см}^2$) и значительной упругости ($5,73\text{--}6,22 \cdot 10^{-5}\text{ кг/см}^2$) в этих породах лишь при значительных усилиях могут возникать одиночные трещины скола. В то же время в вулканогенных среднего байоса из-за низких прочностных характеристик (предел прочности $800\text{--}1000\text{ кг/см}^2$, модуль упругости $1,27\text{--}4,38 \cdot 10^{-5}\text{ кг/см}^2$) легко развивались рудоЛокализирующие структуры трещины отрыва и зоны дробления. Более свободной циркуляции гидротермальных растворов в рудовмещающих породах способствовала и их довольно высокая пористость ($1,71\text{--}7,48$) по сравнению с таковой для вышележащих и подстилающих пород ($0,73\text{--}0,84$).

Особенности физико-механических свойств самих рудовмещающих пород в свою очередь повлияли на появление различных по форме рудных тел. Так, например, рудник "Капитальная штольня", глубокие горизонты рудника им. Комсомола, сложенные преимущественно порфиридами андезитового и дацитового составов, характеризуются развитием трещинных рудных жил, которые локализуются в строго определенных по составу породах. Все хорошо выдержанные и протяженные рудные жилы с четкими контактами залегают в порфиридах. Рудные жилы, расположенные в лавобрекчиях порфиров, оказываются менее выдержанными; даже в наиболее протяженные из них отличаются значительным непостоянством мощности, образуют многочисленные апофизы, местами разветвляются на отдельные прожилки, объединяемые затем в единую жилу.

Штокверковые рудные зоны образуются в породах, благоприятных для возникновения мелких, различно ориентированных трещин. В частности, преобладание на верхних горизонтах рудника им. Комсомола (на юго-восточном участке) интенсивно окварцованных разностей пород и кварцитов оказалось решающим для появления здесь штокверкового оруденения.

Состав пород и их физико-механические свойства существенно влияют и на внутреннее строение штокверков: на нижних горизонтах штокверка рудника им. Комсомола, где оруденение развито в лавобрекчиях дацитовых порфиритов, появляется линейно-вытянутый штокверк; на верхних, где оруденение проявлено в окварцованных дацитовых порфиритах, сечение штокверка имеет неправильную форму, приближающуюся к изометрической.

Возраст и генезис месторождения. Эти вопросы имеют важное значение не только для самого описываемого месторождения, но и для металлогении Армении в целом. Несмотря на то, что Кафанское месторождение длительное время изучается авторитетными учеными, генезис и время формирования остаются спорными. Одни (И.Г.Магакьян, С.С.Ванюшин, Ю.А.Лейе, В.Н.Котляр, Р.А.Аракелян, Г.О.Пиджян и др.) относят месторождение к киммерийской металлогенической эпохе, генетически связывая его с очагом субвулканических кварцевых порфиров и альбитофиров. Другие (А.Д.Эрн, К.Н.Паффенгольц, Б.С.Вартапетян, В.Т.Акопян, А.Г.Казарян, Г.Г.Шехян и др.) доказывают, что оруденение посленижнемелового (возможно и послесреднеэоценового) возраста и генетически связано с глубинным магматическим очагом альпийской эпохи, как и другие известные металлические месторождения Зангезура.

Сторонники первого положения основывают свое мнение на том, что оруденение строго стратифицировано в толще средней юры, оно формировалось на небольших глубинах, что объясняется отсутствием в период рудоотложения мощной покрывки (верхней юры); развитие оруденения пространственно совпадает с субвулканическими образованиями кварцевых порфиров и альбитофиров; рудоконтролирующие разломы древнее верхней юры (позднее они несколько обновляются); габбро-диабазовые дайки являются корнями излияний верхнеюрских порфиритов, они якобы секут рудные тела и т.д.

Сторонники более молодого возраста месторождения и парагенетической его связи с интрузивами гранитоидов, к которым относится и автор, исходят из следующих положений.

1. Оруденение в целом контролируется складчатым сооружением — Кафанской брахиантиклиналью, в формировании которой наряду с отложениями средней юры участвовали все толщи пород единого верхнеюрско-нижнемелового комплекса (хуступ-чимянская толща); дорудные разломы пересекают и смещают также верхнеюрские образования.

2. Дайки диабазов, габбро-диабазов, альбитофиров и др. являются дорудными образованиями и секут верхнюю юру.

3. Послерудная тектоника проявлена очень слабо, отсутствуют существенные проявления метаморфизма руд.

4. На самом Кафанском рудном поле и в его окрестностях в отложениях верхней юры и даже нижнего мела выявлены и выявляются многочисленные

ные рудопоявления как медноколчеданной, так и медно-молибденовой формаций.

5. Цеолит-карбонатная ассоциация с халцедоном и хлоритом обнаруживается по всему геологическому разрезу, имеет преобладающее распространение в породах верхней юры — нижнего мела и тесно сопряжена с единым гидротермальным процессом [Казарян А.Г., 1971; Мнацаканян А.Х., Н.В.Тевазова и др., 1972].

6. Частные проявления молибденита в рудах самого месторождения, как и в пределах всего Кафанского рудного поля, а также открытие в последнее время по соседству с последним Шихахохского медно-молибденового месторождения дают основание высказать мнение о единстве магматических очагов медной и медно-молибденовой минерализации, связанных с формированием в альпийскую эпоху Конгуро-Алангезского (Мегри-Ордубадского) плутона.

Шамлугское медное месторождение

Расположено месторождение в северной части Армении, в Алавердском рудном районе, относящемся к одноименному тектоническому блоку (Сомхето-Карабахская структурно-фациальная зона). По соседству с ним находятся Алавердское медное, Ахталское полиметаллическое, Техутское медно-молибденовое и Маднеульское (Грузинская ССР) медно-свинцово-цинковое месторождения. Эксплуатируется месторождение с небольшими перерывами, начиная со второй половины XVIII в. В его исследовании разновременно принимали участие О.Т.Карапетян, В.Г.Грушевой, О.С.Степанян, Е.М.Тунин, А.Е.Исакханян, П.Ф.Сопко, Э.А.Хачатурян, К.А.Даниэлян, А.С.Теряев, А.Э.Алтунян и др.

Геологическое строение. Внизу месторождения залегает мощная толща зеленоватых порфириров, известных на месте под названием "нижних порфириров". Выше них располагаются туфобрекчии порфириров мощностью от 50 до 150 м, а над ними — кислые эффузивные породы типа кварцевых кератофинов, их брекчий и туфов (40—130 м). Разрез заканчивается туфоосадочной толщей (20—100 м), представленной туфопесчаниками, глинистыми и известняковыми песчаниками с остатками среднеюрской фауны. Вся эта толща прорвана субвулканическими образованиями (силлами) типа альбитофинов и дайками различного состава (в порядке последовательности образования) — альбитофинов, диабазовых порфириров и кварцевых диорит-порфириров. По данным А.Э.Алтуняна [1971], в пределах рудного поля дайки диабазового порфирита прорывают туфопесчаники келловей, а сами пересекаются и смещаются жилами кварцевых диорит-порфириров (рис.9).

Вулканогенная толща имеет моноклиналиное залегание: обнаруживается мелкая складчатость, захватившая главным образом туфоосадочную толщу. Разрывные нарушения представлены двумя ведущими группами: северо-восточного простираения с крутым падением на северо-запад и широт-

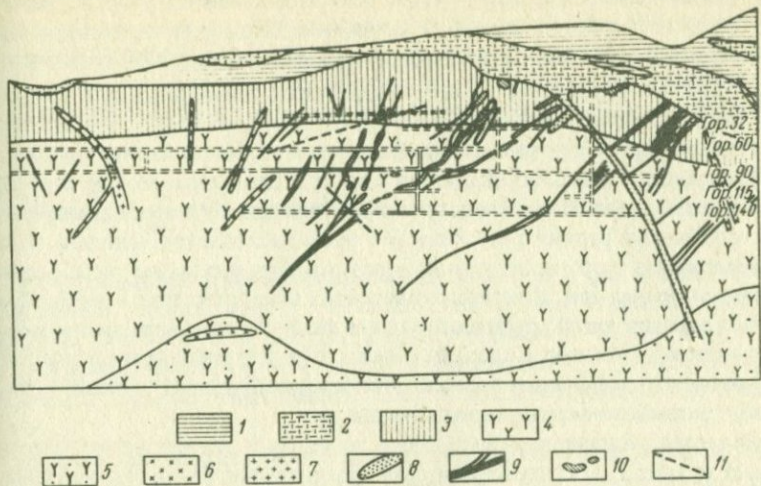


Рис. 9. Схематический геологический разрез Шамлугского месторождения. По данным Шамлугской ГРП [1968 г.].

1—песчаники; 2—альбитофиры; 3—кератофиры; 4—туфобрекчии порфиритов; 5—порфириды; 6—диабазовые дайки; 7—плагιοгранитпорфириновые дайки; 8—альбитофировые дайки; 9—массивные медные руды; 10—прожилково-вкрашенные медные руды; 11—тектонические нарушения

ные с падением на юг. Дайки альбитофиров часто приурочены к трещинам первой группы; вдоль них и располагаются в основном рудные тела.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Промышленное оруденение связано с кератофирами и туфобрекчиями порфиритов, которые в рудном поле, особенно на участках интенсивного рудоотложения, подверглись гидротермальному метаморфизму — окварцованы, серицитизированы, каолинитизированы и карбонатизированы. "Нижние порфириды" изменены в меньшей степени, оруденение в них проявляется слабо, часто в виде пиризации. Породы туфоосадочной толщи местами задеты гидротермальным процессом, однако они, а также альбитофиры, практически безрудны.

Здесь, как и на Кафанском медном месторождении, в формировании промышленного оруденения отчетливо проявились различия в физико-механических и литологических свойствах пород. Во всем геологическом разрезе Шамлугского месторождения рудовмещающие кератофиры и туфобрекчии порфиритов характеризуются самыми низкими прочностными показателями (предел прочности 665–972 кг/см², модуль упругости 3,4–3,9 Е · 10⁻⁵ кг/см²), а также наивысшей пористостью. Что касается практически безрудных, перекрывающих продуктивные толщи силл альбитофиров и туфопесчаников, то

они отличаются высокой прочностью ($1930-1960 \text{ кг/см}^2$) и упругостью ($4,3-5,4 \text{ Е} \cdot 10^{-5} \text{ кг/см}^2$), низкой пористостью. Такими же свойствами характеризуются и подстилающие нижние порфириты ($1200-1500 \text{ кг/см}^2$; $6,49 \text{ Е} \cdot 10^{-5} \text{ кг/см}^2$). Подобное явление наблюдается на соседнем Алавердском медном месторождении.

Альбитофиры и туфопесчаники Шамлугского месторождения служили мощным экраном для поступавших из недр рудоносных растворов; под ними в результате метасоматических процессов образовались наиболее крупные и богатые медью рудные тела. Наряду с этим наблюдается довольно четкая закономерность в пространственном расположении различных морфологических типов оруденения: в верхних горизонтах месторождения — кератофирах, под экранирующей покрывкой рудные тела представлены преимущественно штоками, линзами и гнездами; ниже, уже в туфобрекчиях порфиритов, они сменяются пологопадающими жилами и жилообразными телами, а также зонами прожилково-вкрапленного оруденения.

На месторождении выявлено много десятков более или менее самостоятельных рудных тел. Отдельные из них простираются более чем на 100 м при мощности жил 0,2–2 м, а штоко- и линзообразных тел 10–20 м. По падению рудные тела прослеживаются на 250–300 м.

Вещественный состав руд. В резко преобладающих по удельному весу медноколчеданных рудах главными минералами являются пирит и халькопирит; в малых количествах присутствуют борнит, ковеллин, теннантит, станнин, аргентит, марказит, висмутин, гематит, арсенопирит, эмлектит, витихенит, сфалерит, галенит, куприт и др. Из нерудных обычны кварц, карбонаты, серицит, хлорит, каолин, барит, гипс, ангидрит и др.

Встречающиеся в небольшом количестве полиметаллические руды состоят в основном из сфалерита, галенита, соединений меди и нерудных минералов. В серноколчеданных рудных телах преобладают пирит и кварц. Содержание меди в рудах штоко- и жилообразных тел изменяется от 3–4 до 10–11%, а в рудах прожилково-вкрапленного типа — 1–1,5%.

Кроме меди и серы, частично цинка и свинца, практический интерес представляют содержащиеся в рудах этого месторождения селен, теллур и др. Кроме них отмечаются и другие сопутствующие элементы — железо, висмут, индий, олово, таллий, галлий, германий, рений, индий и др.

Возраст и генезис месторождения являются спорными в той же степени и в том же разрезе, как и Кафанского. Одна группа исследователей относит это месторождение, как и Кафанское, к среднеюрскому — предверхнеюрскому возрасту, подчеркивая генетическую связь оруденения с субвулканическими малыми интрузивами альбитофиров (Шамлугское) и кварцевых порфиров (Кафанское). Другая группа геологов находит, что приуроченность оруденения к среднеюрским отложениям сама по себе не может служить основанием для определения возраста месторождения и высказывает суждение, что Шамлугское и Алавердское медные месторождения, равно как и расположенные вокруг них многочисленные медные, полиметаллические, теперь уже и медно-молибденовые (Техутское, Анкадзорское) месторождения, залегающие в эоценовых отложениях, парагенетически связаны с ин-

трузивами гранитоидов палеогенового возраста и относятся к альпийской металлогенической эпохе. Это мнение подтверждается новыми фактическими данными А.З.Алтуняна [1971], позволившими ему прийти к заключению о том, что самые молодые дайки кварцевых диорит-порфиров являются дорудными и формировались значительно позднее келловейского времени.

Тигранабердское медное месторождение

Это месторождение кратко описывается потому, что оно открыто совсем недавно и, главное, наряду с Анкадзорской группой медных и медно-молибденовых месторождений находится в так называемом "хромитовом и ртутно-сурьмяно-мышьяковом металлогеническом поясе" (Севано-Амассийская зона), в котором сторонниками "поясов" медное оруденение не предполагается.

Рудное поле, расположенное на северо-восточном побережье оз. Севан, объединяет несколько рудоносных участков; оно может быть расширено в восточном и западном направлениях (проявления Джанахмедское, Агехушское и др.).

Геологическое строение. По данным Г.С.Григоряна, Г.Е.Оганисяна и др., в геологическом строении рудного поля участвуют вулканогенно-осадочные образования мела, прорываемые интрузивами гипербазитов и габбро верхнемелового возраста, а также дайками дацитов, липарит-дацитов, диорит-порфиров и микрогранит-порфиров третичного возраста. Протяженность даек измеряется сотнями, а мощность — десятками метров.

Вулканогенно-осадочная толща в послесреднеэоценовый период была сложена в антиклинальную складку общекавказского простирания, усложненную пликативными структурами второго порядка; ось ее проходит по центральному участку месторождения. В тектоническом строении рудного поля, как и в формировании месторождения, особо важная роль принадлежит разрывным нарушениям. Наиболее распространены среди них нарушения северо-западного, близмеридионального направления; к ним часто приурочены дайки наиболее молодого магматического комплекса, они же являются основными рудоконтролирующими структурами. На поверхности эти разрывные нарушения хорошо фиксируются зонами дробления и брекчирования пород. Трещины близширотного и северо-восточного простираний менее развиты и не велики по размерам.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Вдоль разрывных нарушений и на участках интенсивного дробления слагающие месторождение горные породы — порфириты, габбро-перидотиты, осадочные и жильные образования — в той или иной степени подвергнуты гидротермальному метаморфизму. В ультраосновных породах развиты процессы лиственитизации, карбонатизации и окварцевания, а в порфиритах — эпидотизации, каолинизации, а также карбонатизации и окварцевания (слабо).

Оруденение в виде вкрапленности и прожилок пирита и халькопирита приурочено к зонам и участкам гидротермально измененных пород. Протя-

женность минерализованных зон измеряется километрами, а мощность изменяется от десятков до сотен метров.

На месторождении оконтурены три крупные рудные зоны, перспективные в отношении меденосности. Протяженность их измеряется километрами, а мощность — сотнями метров. Буровыми скважинами оруденение прослежено на глубину более 400 м.

Внутри этих зон слабо минерализованные участки чередуются с более интенсивно гидротермально измененными с относительно высоким содержанием меди. Такое же чередование наблюдается по падению рудных тел. Медная минерализация обнаруживается и в межзональных участках.

Вещественный состав руд. По минеральному и химическому составу руды Тигранабердского месторождения аналогичны таковым других медных, а в некотором отношении и медно-молибденовых (Личское) месторождений Армении. Из первичных рудных минералов главными являются халькопирит и пирит, часто встречаются борнит, магнетит и гематит. Из жильных отмечаются карбонат, эпидот и кварц.

Содержание меди в руде изменяется от десятых долей до одного и более процента.

Установлен большой перечень сопутствующих элементов — это прежде всего сера, железо, молибден, цинк и свинец, а также менее распространенные мышьяк, вольфрам, ртуть, никель, кобальт, титан, ванадий, марганец, барий, скандий, галлий, цирконий, иттербий и др.

Возраст и генезис месторождения. Исследователи этого объекта считают, что оруденение формировалось в послезооценовый, постскладчатый период геологического развития района. Источником рудоносных растворов всех месторождений цветных и благородных металлов Севанской области, по общему признанию, считаются магматические очаги, породившие послесреднезооценовые интрузивы гранитоидов и жильные образования (дациты, липарит-дациты, микрогранит-порфиры и др.).

Арцавабердское медное месторождение

Небольшое по размерам Арцавабердское медное месторождение находится в другой структурно-фациальной зоне Армении — Памбак-Зангезурской, в пределах Зангезурского тектонического блока. Оно расположено в 9 км к северо-западу от эксплуатируемого Агаракского медно-молибденового месторождения.

Рудное поле сложено интрузивными породами двух фаз Мегри-Ордубадского плутона — монцититами и более молодыми порфировидными гранитами-гранодиоритами. Жильная формация представлена преобладающими гранодиорит-порфирами, а также пегматитами, аплитами и лампрофирами.

Медная минерализация приурочена к зонам дробления монцититов, простирающихся вдоль дорудных даек гранодиорит-порфиров субмеридионального направления. Выделяются три главные зоны гидротермально измененных оруденелых пород. Самая большая из них прослежена на расстоянии 1 км;

мощность зоны 1–15 м. Содержание меди в руде достаточно высокое. Кроме отмеченных зон, рудная минерализация зарегистрирована на Сарнахюрском и Гайласарском проявлениях.

На месторождении преобладает прожилково-вкрапленное (штокверковое) оруденение; местами прослеживаются жилообразные рудные тела.

Из первичных рудных минералов главные — халькопирит, пирит и гематит; реже встречаются магнетит, молибденит, рутил, сфалерит и др. Среди вторичных наиболее часты лимонит, малахит, борнит, халькозин, ковеллин, азурит.

Наряду с главными промышленными компонентами — медью и серой, руды содержат в качестве сопутствующих элементов железо, селен, теллур, молибден, рений, германий, титан, марганец, свинец, цинк, барий и др. Констатированы также следы ванадия, циркония, галлия, ртути, мышьяка и никеля. Таким образом, по химическому составу руд месторождение аналогично всем другим медным и медно-молибденовым месторождениям безотносительно к тому, в каком "металлогеническом поясе" они расположены.

Арцабагердское месторождение, как и Агарацкое, Личквас-Тейское, Личкское, Каджаранское и некоторые другие, находится в зоне развития крупных тектонических разломов субмеридионального направления, известной под названием Дебаклинской. Генезис его связывается с глубинными очагами плутона гранитоидов, сформировавшегося в альпийскую эпоху.

Сваранцское медное месторождение

Геология этого месторождения впервые описана С.Г. Машурином [1975 г.]. Находится оно еще в стадии предварительного изучения и многое в отношении его характеристики подлежит уточнению. Однако уже теперь не вызывает сомнения, что месторождение по геолого-структурной позиции и своеобразному типу оруденения представляет большой научный и практический интерес.

Геологическое строение. Медное оруденение и крупные проявления железных руд магнетит-оливинового состава образуют одно обширное рудное поле, расположенное в Зангезурской рудной области, на северном склоне Баргушатского хребта. По тектоническому районированию это рудное поле относится к Анкаван-Зангезурской структурно-фациальной зоне и входит в Зангезурский блок.

Район месторождения сложен в основном интрузивными породами верхнеэоцен-олигоценного времени, представленными габброидами, монцонитами, гранодиоритами, сиенитами, кварцевыми диоритами и другими разновидностями гранитоидов; эти породы образуют между собой постепенные переходы и интрузивные контакты. Отмечается, что кварцевые диориты и монцониты сформировались позже и прорывают интрузию габброидов.

Широко развиты жильные породы, различные по петрографическому составу и возрасту; выделяются дайки и жилы пироксеновых порфириров, бербахитов, гранодиорит-порфириров, аплитов, пород диабазового и андезит-базальтового составов и др.

Таким образом, и здесь мы имеем дело со сложным интрузивным массивом палеогенового возраста, образовавшимся в результате ряда фаз магматической деятельности. Интрузивный комплекс прорывает вулканогенно-осадочную толщу эоценового возраста, представленную порфиритами и подчиненными им туфами, туфобрекчиями, туфопесчаниками и др. В рудном поле они проявляются отдельными участками кровли plutона. В экзоконтакте интрузивов вулканы подверглись процессам ороговикования и окварцевания. На отдельных участках они превращены во вторичные кварциты с андалузитовой минерализацией.

Четко проявлен тектонический план района — здесь проходит Хуступ-Гиратагская зона глубинных разломов большой протяженности. Она имеет северо-западное — близмеридиональное простирание. Падение ее западное, в основном под крутыми углами. Описываемое медное месторождение (как и железорудное) расположено в 1,5–2 км к востоку от главного регионального разлома, висячем боку этой важнейшей на юге Армении тектонической единицы. Рудное поле пронизано многочисленными крутопадающими разрывными нарушениями различных направлений, среди которых наиболее распространены северо-западные — близмеридиональные, на втором месте — трещины близширотного направления. Эти сопряженные с главным разрывные нарушения второго порядка явились рудоконтролирующими тектоническими элементами как для железорудного, так и для медного оруденения (рис.10).

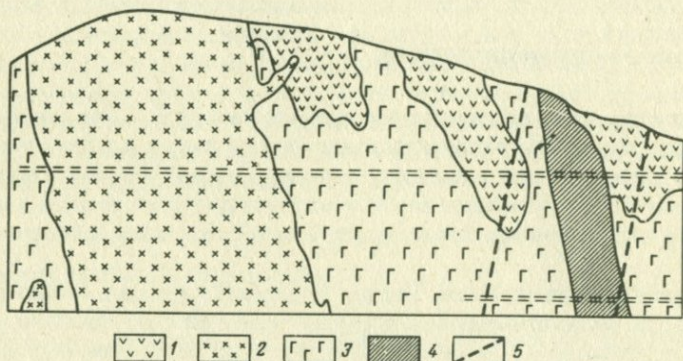


Рис. 10. Схематический геологический разрез Сваранцского медного месторождения. По Р. Г. Шагиняну [1976].

1 — ороговикованные порфириты; 2 — габбро, габбро-пироксениты; 3 — монцитониты; 4 — зоны вкрапленного медного оруденения; 5 — тектонические нарушения

Характер оруденения и морфология рудных тел. Медное оруденение связано с полосой геофизических аномалий, протягивающейся вдоль Хуступ-Гиратагского разлома на несколько километров при ширине в сотни метров. Предварительно изучен лишь один небольшой участок. Здесь медная минерализация связана со слабо измененными мелкозернистыми габбро — габбро-диоритами, а также ороговикованными порфиритами экзоконтакта. Вероятно и монцитониты окажутся меденосными.

В габброидах оруденение проявляется в виде равномерной вкрапленности халькопирита и редкими сульфидными прожилками. В измененных порфиритах оно представлено небольшими гнездообразными скоплениями и более четко выраженными прожилками сульфидов меди.

По форме главное рудное тело представляет собой крутопадающую зону близмеридионального простирания. Ширина зоны по содержанию кондиционных руд значительная. Прослежена она разведочными работами по простиранию на достаточно большое расстояние, по падению — на 120–150 м. Работы по оконтуриванию рудной зоны продолжаются.

Вещественный состав руд изучен еще недостаточно; главные рудные минералы — халькопирит, второстепенные — пирит, пирротин, сфалерит и др. Из жильных минералов отмечаются кварц, эпидот и др.

Таким образом, это месторождение интересно тем, что, будучи расположенным в "медно-молибденовом поясе", руды его являются типично медными — медноколчеданными.

Генезис месторождения. Не вдаваясь в детали этого вопроса (поскольку геология еще подробно не изучена), месторождение можно отнести к гидротермальному типу.

Главнейшими факторами его формирования явились меденосные гидротермальные растворы, порожденные глубинным магматическим очагом, Хуступ-Гиратагский региональный разлом глубинного заложения, послуживший рудоподводящим каналом, и сопряженные с ним многочисленные разрывные нарушения преимущественно субмеридионального простирания, которые явились каналами для распределения в апикальной части интрузивного массива металлоносных растворов и отложения руды. Благоприятной средой для этого оказались мелкозернистые габброиды, как и метаморфизованные вулканиты кровли интрузивного массива. Что касается последних, то по характеру минерализации они напоминают меденосные порфириды описанного выше Тигранабердского месторождения.

Промышленные типы свинцово-цинковых месторождений

Определение типов свинцово-цинковых месторождений осложняется тем, что часто практически трудно разграничить собственно свинцово-цинковые, медно-свинцово-цинковые и другие комплексные месторождения, очень близкие по минеральному и химическому составам руд. Нередко в пределах каждого отдельно взятого из этой обширной группы полиметаллического месторождения имеются участки, в которых преобладают либо свинец и цинк при наличии в руде в промышленных концентрациях меди, либо медь или сурьма, либо другие комбинации различных металлов. Исходя из этого, предлагаемая классификация включает и такие месторождения, которые будут упомянуты при рассмотрении промышленных типов месторождений других металлов.

Выявленные полиметаллические месторождения Армении являются, как правило, рядовыми. Однако, как показал опыт последних лет, многие из них

Промышленный тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы
Рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах	Порфириты, туффи- ты, туфобрекчии, плагипорфириты, диориты, монцони- ты, гранодиориты	Сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, блеклые руды	Цинк, свинец, медь
Штоки, линзы, пластообразные рудные тела в алюмосиликатных породах	Порфириты, туфобрекчии, туфы, плагипорфириты	Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, барит	Свинец, цинк, барит
Линзообразные и пластовые рудные залежи в карбонатных породах	Доломиты, известняки	Сфалерит, галенит	Свинец, цинк

получают высокую геолого-экономическую оценку и приобретают определенное народнохозяйственное значение благодаря достаточно высокому содержанию в рудах редких металлов. Все свинцово-цинковые месторождения и рудопроявления АрмССР можно разделить на три типа (табл.7):

- 1) рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах;
- 2) штоки, линзы и пластообразные рудные тела в алюмосиликатных породах;
- 3) линзо- и пластообразные рудные залежи в карбонатных породах.

Большая часть полиметаллических месторождений, заслуживающих внимания, относится к первому типу. Среди них преобладают трещинные жилы, секущие благоприятные горизонты эффузивов среднего и реже кислого состава, их туфов, туфобрекчии и туфопесчаников (Шаумянское, Газминское, Арманисское и др.). Часто подобные жилы залегают в периферических частях интрузивных массивов гранитоидного состава, иногда и внутри них (Личкваз-Тейское, Газминское, Кармир-Карское, Мегри-Гюнейское, Пирзаминское, Пхрутское, Аткизское и др.). Месторождения данного типа широко развиты в ряде других районов Советского Союза и зарубежных стран, но в большинстве случаев они невелики по масштабам. Лишь в тех случаях, когда свинцово-цинковое оруденение приурочивается к протяженным разрывам, размеры их резко увеличиваются.

Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений
Железо, кадмий, висмут, сурьма, молибден, селен, теллур, индий, галлий, германий, таллий, рений, титан, ванадий, марганец, мышьяк, ртуть и др.	Средние, второстепенные	Шаумянское, Арманисское, Личкваз-Газминское, Какавасарское, Азатекское, Аткизское, Пхрутское, Бабаджанское
То же	То же	Ахталское, Шамлугское (штоки свинцовых и цинковых руд), Привольненская группа
Кадмий, висмут, индий, селен	Второстепенные	Мосесгехское

В формировании второго типа свинцово-цинковых месторождений региона, рудные тела которых имеют преимущественно форму штоков, линз и пластовых залежей, приуроченных к алюмосиликатным породам (вулканогенно-осадочные формации), важное значение имели метасоматические процессы. Среди аналогов подобных месторождений в других металлогенических провинциях известны важные рудные объекты. Достаточно вспомнить главнейшие полиметаллические месторождения Рудного Алтая или свинцово-цинковое Хандизское месторождение в Южном Узбекистане и Озерное в Бурятской АССР. Все они залегают в пачках тонкопереслаивающихся алюмосиликатных пород, разбитых крутопадающими разрывными нарушениями, которые служили рудоподводящими каналами. Оруденелыми в них являются пласты пород, легко подвергавшиеся дроблению и оказавшиеся замещенными сульфидными рудами. К этому типу в Армении относятся эксплуатируемое Ахталское и отдельные штоки полиметаллических руд соседнего с ним Шамлугского месторождения. Привольненская группа, в пределах которой рудноносные участки занимают довольно обширную площадь, пока еще изучена весьма слабо и условия локализации оруденения остаются невыявленными. Необходимо обратить внимание на доразведку Ахталского и организовать детальное изучение структур Привольненской группы месторождений, сопровождая эти исследования необходимым объемом горных и буровых работ.

Очевидно, тогда на этих объектах будут выявлены вполне промышленные запасы свинцово-цинковых руд.

Особняком стоят свинцово-цинковые месторождения, имеющие линзо- и пластообразную форму и залегающие согласно со вмещающими породами. В Армении они встречаются редко; в качестве примера можно назвать Мосесгехское месторождение. Здесь оруденение распространяется по пластам карбонатных пород (доломитов) мелового возраста. Как известно, в карбонатных породах в различных рудных районах СССР и зарубежных стран сформировалось много промышленных среднетемпературных свинцово-цинковых месторождений — Кургашин-Кан в Северном Кармазаре (УзбССР), Кадаинское, Благодатное и другие месторождения в Восточном Забайкалье, Тинтик и Ледвиль в США и т.д.

Месторождение пока исследовано недостаточно и, главное, структура его детально пока не изучена и в должной мере не прослежены рудоконтролирующие крутопадающие разрывные нарушения, которые могут иметь важное значение для локализации оруденения в слоистых толщах.

Выявленная геолого-структурная особенность ряда рудных районов предопределяет возможность нахождения на территории АрмССР промышленных руд свинца и цинка как на известных рудных полях, так и на новых, где детальные геолого-поисковые работы еще не проводились, но признаки свинцово-цинкового оруденения проявлены в благоприятных структурно-геологических условиях.

Ниже приводится краткое описание четырех свинцово-цинковых месторождений республики — Шаумянского, Ахтальского, Арманисского и Газминского. Выбор сделан с учетом того, что каждое из них находится в пределах одной из общепризнанных структурно-фациальных зон и приурочено к определенному тектоническому блоку.

Шаумянское свинцово-цинковое месторождение

Месторождение находится в пределах Кафанского рудного поля и представляет собой непосредственное продолжение описанного выше одноименного медного месторождения. По тектоническому районированию оба месторождения относятся к Кафанской моноклинальной зоне (или Кафанскому тектоническому блоку).

Правильное представление генезиса и возраста этого объекта, как и Кафанского медного месторождения, имеет решающее значение для металлогенических построений. Геолого-структурное положение Шаумянского месторождения освещено в трудах многих исследователей, отмеченных при описании Кафанского месторождения. Некоторые авторы медное и полиметаллическое оруденение этого обширного рудного поля генетически связывают с субвулканическими кварцевыми порфирами предверхнеюрского возраста, другие — с гранитоидами палеогена. Расхождение во мнениях весьма существенное: в первом случае формирование рудных месторождений происходило в доскладчатый период — в киммерийскую металлогеническую эпоху, а во втором — в послескладчатый период — в альпийскую эпоху.

В последнее время на Шаумянском месторождении проводилась детальная разведка с применением горных и буровых работ, в результате накопился интересный фактический материал. Новые данные по геологии этого объекта с учетом результатов ранее проведенных исследований обобщены в 1976 г. К.А.Агамиряном, Ш.Е.Айрапетяном, С.В.Мартиросяном и А.О.Акопяном. Их выводы о формировании описываемого месторождения в альпийскую металлогеническую эпоху и генетической связи оруденения с глубинными магматическими очагами правильны и ценны для решения спорных вопросов металлогении Армении.

Геологическое строение Кафанского рудного поля достаточно подробно описано в предыдущем разделе, поэтому здесь приведем лишь краткие сведения. Низы стратиграфического разреза месторождения слагают нижнебайосские эпидотизированные порфириды, перекрытые верхнебайосской вулканогенно-осадочной толщей андезит-дацитовых порфиритов и их пирокластов с прослоями туфоосадочных пород (рис.11). Промышленное оруденение локализовано в верхнебайосских вулканогенно-осадочных образованиях. Мощность продуктивной толщи 500 м. Выше по разрезу залегает маломощная (до 50 м) пачка туфоосадочных отложений, датируемая верхним байоссом — батом. Среднеюрские отложения трансгрессивно, с угловым несогласием перекрываются вулканогенно-осадочным комплексом оксфорд-кимериджа, представленным туфоконгломератами, туфобрекчиями с потоками лав, пачками известняков, туфопесчаников и песчаников. За пределами рудного поля отмеченная толща, мощность которой 900 м, согласно перекрывается вулканогенами и известняками мелового возраста.

В пределах рудного поля развиты небольшие интрузивные тела и дайки диоритов, габбро-диоритов, диабазов, габбро-диабазов и плагиопорфиров, прорывающие эффузивные и осадочные породы. Среди жильных образований наиболее распространенными и самыми молодыми считаются габбро-диабазы. Дайки приурочены в основном к разрывным нарушениям субмеридионального направления.

Отложения мезозоя образуют асимметричное антиклинальное сооружение северо-западного — субмеридионального простирания, ядро которого разбито крупными разрывными нарушениями на отдельные блоки.

Шаумянское месторождение приурочено к восточному полого падающему крылу антиклинали, отложенному среднеюрскими андезит-дацитовыми кварцевыми порфиритами ("барабатурскими") и их лавобрекчиями с прослоями туфов. Тектонический план этого участка, как и всего рудного поля, определяют дизъюнктивные нарушения, представленные двумя системами: главными субмеридиональными, продольными по отношению к антиклинальной складке разломами преимущественно крутого падения в ту или иную сторону и сопряженными с ними субширотными разрывными нарушениями, обладающими также преимущественно крутым падением изменчивого направления. И те, и другие сопровождаются более мелкими трещинами различных систем, а также зонами дробления пород.

Среди крупных разломов субмеридионального направления, протяженность которых 10–15 км, выделяются Барабатур-Халаджский, Центральный, Северо-Восточный, Западно-Шаумянский, Восточно-Шаумянский, Халаджский и др. Наиболее отчетливо выражены первые два.

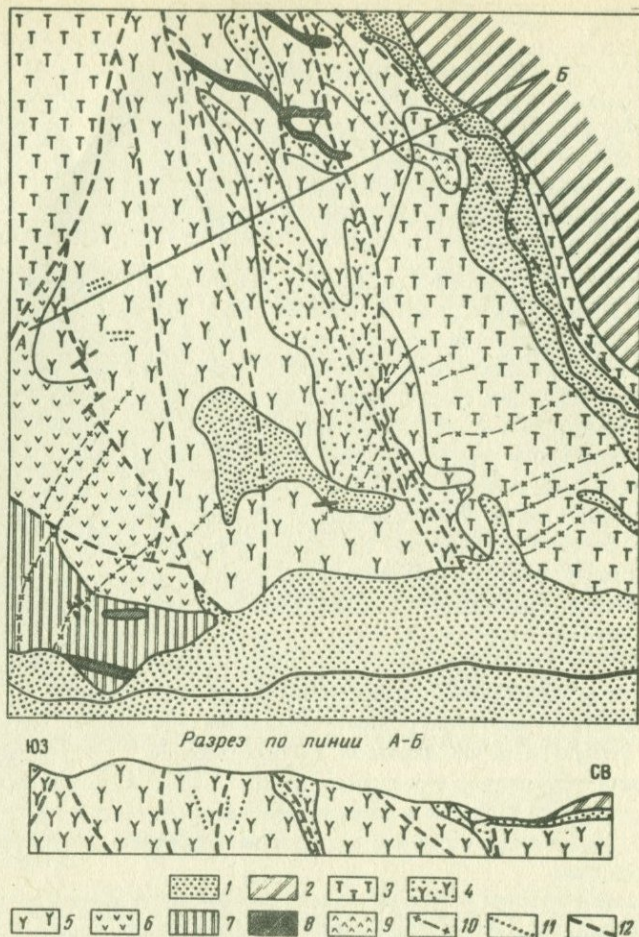


Рис. 11. Схема геологического строения Шаумянского месторождения. По К. А. Агамиряну и материалом Кафанской ГРЭ [1976 г.].

1—аллювиально-делювиальные отложения; 2—андезит-базальты; 3—туфоконгломераты, туфобрекчии, туфопесчаники с прослоями известняков и потоками лав; 4—лавобрекчии, туфобрекчии и туфы кварцевых андезит-дацитов; 5—кварцевые андезит-дациты; 6—эффузивно-пирокластические образования смешанного состава; 7—лавы и лавобрекчии эпидотизированных андезитов и андезит-базальтов; 8—дайки габбро-диабазов; 9—кварцевые андезит-дациты (алуинитизированные); 10—дайки диабазов и диабазовых порфиров; 11—рудные жилы; 12—тектонические нарушения

На месторождении достаточно широко проявлены процессы гидротермального метаморфизма. При этом они (правда в различной степени) коснулись всех без исключения пород, включая жильные. Изменение пород выражено окварцеванием, алуинитизацией, серицитизацией, хлоритизацией, карбонатизацией и эпидотизацией. Наблюдается определенная зональность в пространственном размещении метасоматитов — вблизи рудных жил и

контролирующих оруденение структур размещены более высокотемпературные образования, которые по мере удаления сменяются низкотемпературными.

Наиболее широкое площадное распространение получили хлорит-карбонатные и хлорит-серицитовые разности, среди которых выделяются участки с более интенсивным воздействием гидротермальных растворов, приведших к образованию вторичных кварцитов.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Рудные тела представляют собой массивные кварц-сульфидные жилы, сопровождаемые с обеих сторон зонами прожилково-вкрапленных (штокверковых) руд с относительно низкими содержаниями металлов. Они приурочены к широтным и близким к ним по простиранию разрывным нарушениям. Жилы других направлений встречаются редко. По простиранию рудные тела представляют собой штокверковые зоны, имеющие, как правило, крутое падение в ту или другую сторону, прослеживаются они на значительное расстояние. Мощность самих жил достаточно большая; с учетом сопровождающих зон прожилково-вкрапленного оруденения общая мощность рудных тел изменяется от нескольких до десятков метров (в раздувах). На глубину они прослеживаются до 200–250 м.

Строение рудных тел зональное: центральная часть (в пределах рудолокализирующей трещины) представлена сплошными рудами, зальбанды – прожилково-вкрапленными. Как по простиранию, так и по падению наблюдается раздувы и пережимы рудных тел, многочисленные апофизы.

По отношению к главным рудоконтролирующим разломам субмеридионального простирания рудные тела располагаются как висячем, так и в лежащем боках.

Вещественный состав руд. Среди гипогенных рудных минералов главными являются сфалерит, пирит, халькопирит, галенит и теннантит. Постоянно, но в малых количествах присутствуют самородный теллур, а также гематит, пирротин, гессит, теллуrowисмутит, алтаит, тетраэдрит, петцит, станноидит и др.

Из нерудных минералов наиболее распространены кварц, нередко составляющий 35–40% жильной массы, а также кальцит, серицит, диксит, ангидрит и гипс.

Наряду с цинком, медью, свинцом извлекаемую ценность в рудах месторождения представляют сера, кадмий, индий, теллур, селен и висмут.

К числу сопутствующих элементов относятся также железо, германий, галлий, магний, алюминий, кальций. Спектральным анализом установлено присутствие в рудах мышьяка, олова, сурьмы, молибдена, марганца, титана, ванадия, кобальта, никеля, хрома и др.

Е.Л.Афанасьева [1973 г.] выделяет следующие минеральные ассоциации и стадии минерализации: 1) ранняя кварцевая; 2) кварц-пиритовая; 3) продуктивные халькопирит-сфалеритовая, кальцит-теннантит-халькопиритовая, теллуридная, пострудные; 4) дикситовая; 5) кальцитовая; 6) ангидрит-гипсовая.

Возраст и генезис месторождения. На основании многочисленных фактов, выявленных при детальной разведке этого месторождения, исследователи пришли к следующему однозначному заключению.

1. Оруденение моложе самых поздних и наиболее распространенных даек габбро-диабазового состава; они, правда в слабой степени (в силу особенностей состава и физико-механических свойств), подвергнуты гидротермальному метаморфизму и минерализации.

2. Субвулканические тела плагиопорфиров, пронизанные дайками габбро-диабазов, в свою очередь прорывают весь разрез юры, включая верхний отдел (оксфорд — кимеридж). В местности Дзорастан вторичные кварциты, образовавшиеся за счет гидротермального изменения плагиопорфиров, содержат молибденит и пирит.

Таким образом, послеверхнеюрские плагиопорфиры значительно старше жильных пород и тем более оруденения.

3. Система субмеридиональных и субширотных разрывных нарушений была сформирована в основном до внедрения даек и последовавших за ними процессов рудоотложения. Послерудные тектонические подвижки были слабыми, не образовали больших смещений рудных тел и не привели к дроблению руды. Следовательно, оруденение моложе тектонических процессов альпийской эпохи, смявших в складку всю толщу вулканогенно-осадочных пород, включая нижнемеловые.

4. Структурный контроль оруденения четко выражен как по расположению всего рудного поля по отношению к Кафанской брахиантклинальной складке, так и важным значением разломов субмеридионального и субширотного простираний в формировании рудных тел. Первые из них, очевидно, играли роль рудоподводящих каналов, тогда как сопряженные с ними разломы второй системы оказались более подходящими для рудоотложения.

5. Достаточно четко выраженная зональность оруденения (смена высокотемпературных минеральных ассоциаций низкотемпературными от купола антиклинали — выходов интрузивных пород в направлении к восточному ее крылу) не оставляет сомнения и в отношении магматического контроля оруденения.

6. В пределах Шаумянского месторождения и всего Кафанского рудного поля оруденение, в принципе, развито по всему геологическому разрезу — от эпидотизированных порфиритов нижнего байоса до вулканогенно-осадочных образований оксфорда — кимериджа, а за пределами рудного поля — и нижнего мела. Если раньше это вызывало сомнение, то в настоящее время в породах верхнеюрского возраста (надрудной толщи) выявлены десятки участков с проявлениями медных и полиметаллических руд.

Если промышленное оруденение приурочено к плагиоклазовым и кварцевым андезит-дацитовым порфиритам верхнего байоса, то это, наряду со структурными факторами, объясняется их благоприятными физико-механическими свойствами. Следовательно, мнение некоторых исследователей о "стратифицированности" оруденения беспочвенно.

По мнению Е.Л.Афанасьева, преобладание в рудах Шаумянского месторождения полосчатых структур свидетельствует об отложении их на меньшей глубине и в относительно спокойных тектонических условиях. Возможно происходило также заполнение рудными минералами расщелинчатых пород. Температура отложения полиметаллических руд определяется 200–250°C

Таким образом, Шаумянское свинцово-цинковое (как и Кафанское мед-

ное) месторождение сформировалось в результате благоприятного сочетания магматических, структурных и литологических факторов. Генетически оруденение связано с глубинными магматическими очагами, породившими гранитоидные интрузии, субвулканические плагиопорфиры и весь жильный комплекс пород. Месторождение образовалось в альпийскую металлогеническую эпоху.

Ахтальское свинцово-цинковое месторождение

Ахтальское месторождение находится в Алавердском рудном районе, в пределах одноименного тектонического блока, относящегося к Сомхето-Карабахской структурно-фациальной зоне. Изучалось оно В.Г.Грушевым, О.С.Степаняном, М.Л.Лачиняном, Н.А.Фокиным, Э.А.Хачатуряном, С.А.Зограбяном и др.

В геологическом строении месторождения участвуют породы вулканогенно-осадочной толщи средней юры, представленные андезитовыми, диабазовыми, дацитовыми порфиритами, переслаивающимися с пирокластическими и туфогенно-осадочными породами (дебедская свита). Эту толщу в районе месторождения прорывают интрузивы гранитоидов, возраст которых определяется не всеми исследователями одинаково: одни считают их эоценовыми, другие часть интрузивов относят к верхнеюрско-нижнемеловым, не отрицая эоценовый возраст другой ее части. В Ахтальском рудном поле пологозалегающая дебедская свита прорывается куполовидным телом кварцевых плагиопорфиров (рис.12).

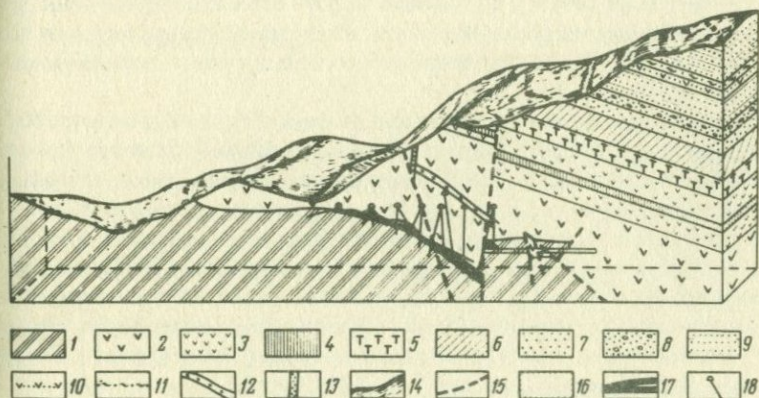


Рис. 12. Схематический геологический разрез Ахтальского месторождения. По данным Ахтальской ГРП [1968 г.].

1—кварцевые плагиопорфиры; 2—порфириты; 3—красно-бурые порфириты (кератофировый горизонт); 4—туфы; 5—микротуфоконгломераты; 6—диабазовые и миндалевидные порфириты; 7—туфопесчаники с переслаивающимися порфиритами; 8—конгломераты; 9—светло-серые песчаники; 10—пелитоморфные песчаники; 11—аркозовые песчаники; 12—дайки ортофировые; 13—дайки диабазовых порфиритов; 14—современные отложения; 15—тектонические нарушения; 16—барит; 17—полиметаллическая руда; 18—скважины

Месторождение приурочено к северо-восточному крылу Алавердской антиклинальной складки близмеридионального простирания и контролируется сопряженными с ней крупными продольными разрывными нарушениями. В пределах рудного поля основными структурными элементами являются более частые близмеридиональные и менее распространенные близширотные крутопадающие разрывные нарушения. Наряду с ними широко развиты трещины второго и третьего порядков различной ориентации.

В рудном поле развиты также жильные породы, среди которых наиболее распространены габбро-диабазы и габбро-диабазовые порфиристы. Дайки этих пород приурочены главным образом к разрывным нарушениям северо-восточного простирания, оперяющимися по отношению к близмеридиональным структурам

Характер оруденения и морфология рудных тел. Оруденение приурочено к верхней части толщи кварцевых плагиопорфиров и их туфов; локализуется оно в основном непосредственно под контактом этой толщи с вышележащими порфиритами дебедской свиты или на некотором удалении от нее.

Рудные тела представлены линзами, линзообразными залежами и гнездами. Ниже по разрезу продуктивной толщи появляется прожилково-вкрапленное оруденение, постепенно сменяющееся вкрапленными рудами. Наиболее крупные из линзообразных тел прослежены по падению на 350–450 м при достаточно большой мощности и значительной протяженности.

Рудоконтролирующими структурами являются контакт покровных порфиров с рудовмещающими кварцевыми плагиопорфирами, а также разрывные нарушения отмеченных выше систем. Наиболее важные среди последних разломы Меридиональный (прослеженный горными выработками по простиранию более чем на 1000 м и по падению на 450–500 м при ширине зоны дробления до нескольких метров) и Широтный, имеющий несколько меньшие размеры. Вдоль этих разломов размещаются основные рудные тела Ахтальского месторождения.

Интересно возрастное соотношение габбро-диабазовых даек и оруденения. Прежде всего следует отметить достаточно широкое развитие упомянутых жильных пород во всем Алавердском рудном районе — как в пределах массивов гранитоидов, так и во вмещающих их вулканогенно-осадочных толщах. Вопрос о том, дорудного или послерудного они возраста, остается спорным. Однако результаты исследований С.А. Зограбяна [1969] решают этот вопрос однозначно. На основании многочисленных фактов пересечения даек рудными телами, гидротермального изменения жильных пород, нахождения в них минералов всех стадий рудообразования автор пришел к заключению, что оруденение моложе даек габбро-диабазов.

Разрывные нарушения служили полостями для внедрения жильных пород, путями циркуляции последовавших гидротермальных растворов и местом рудоотложения. В этом отношении дайки представляют собой важный поисковый критерий.

Вещественный состав руд близок к таковым других полиметаллических месторождений Армении. Главными среди гипогенных рудных минералов являются сфалерит, галенит, халькопирит, пирит. Местами встречаются скопления борнита и теннантита. Редко встречаются яллаит, аргентит, стефа-

нит, полибазит, теллуrowисмутит, штроейерит, реньерит, германит и др. Из нерудных минералов наиболее распространены кварц, барит и карбонаты.

Кроме цинка, свинца, меди и серы, руды содержат промышленные концентрации кадмия и др. Из сопутствующих элементов следует отметить также висмут, селен, теллур, галлий, германий и др. Попутно с полиметаллической рудой добывается и барит. Последний обычно слагает верхние части рудных тел либо встречается отдельными залежами. Отмечается многостадийность рудного процесса — серноколчеданная и раннебаритовая стадии сменяются галенит-сфалеритовой, а за ними следуют позднебаритовая и карбонатная.

Возраст и генезис месторождения. Спор о возрасте и генезисе Кафанского и Шамлугского медных — медноколчеданных месторождений в равной мере относится и к описываемому объекту. И.Г.Магакьян и другие исследователи, придерживающиеся представления о "металлогенических поясах", относят оруденение к средне-предверхнеюрскому возрасту и генетически связывают его с субвулканическими кварцевыми плагипорфирами и альбитофирами. Другие геологи (в первую очередь непосредственные исследователи этих месторождений в последний период) на основании многочисленных неопровержимых фактов доказывают более молодой возраст оруденения с нижним послеверхнеюрским пределом (дорудные дайки прорывают келловейские отложения; моложе образований нет). Комплекс дорудных даек, пронизывающих вулканогенную толщу, субвулканические образования и близлежащие интрузивы гранитоидов, как и само медное и полиметаллическое оруденение, они генетически связывают с очагами гранитоидных интрузивов третичного периода.

Арманисское свинцово-цинковое месторождение

Месторождение находится в северо-западной части Присеванской и "шовной" зоны, у ее северной границы с Сомхето-Карабахской структурно-фациальной зоной. Относится к Гогаранскому тектоническому блоку.

Район месторождения сложен метаморфическими, осадочными и вулканогенными породами эопалеозоя (?), юры, мела и эоцена, которые прорываются штоко- и дайкообразными телами интрузивных пород основного и большей частью кислого состава, относимых к различным возрастам. Весь этот комплекс пород перекрывается потоками плиоценовых лав и четвертичными терригенно-осадочными отложениями.

На фоне складчатости альпийского орогенеза отчетливо вырисовываются разрывные нарушения общекавказского и субмеридионального направлений. Имея большую протяженность, они сопровождаются зонами интенсивного дробления и расщепления пород.

Современные представления о геологии месторождения сложились в результате работ В.Б.Сейраняна, С.Е.Гогиняна, Г.М.Оганесяна, Н.И.Даленко, Е.Л.Афанасьевой, Р.С.Мовсисяна и др.

В пределах рудного поля наиболее древними породами являются метаморфические сланцы и осадочные породы — известняки с прослоями порфи-

ритов и туфов (эопалеозой (?), верхняя юра — нижний мел), слагающие западную часть месторождения (рис.13). Главную роль в строении месторождения играют эффузивы и пирокласты верхнего эоцена, представленные андезит-базальтовыми и базальтовыми порфиритами, их вулканическими брекчиями и туфами. В северной части рудного поля развиты долеритовые базальты плиоцена.

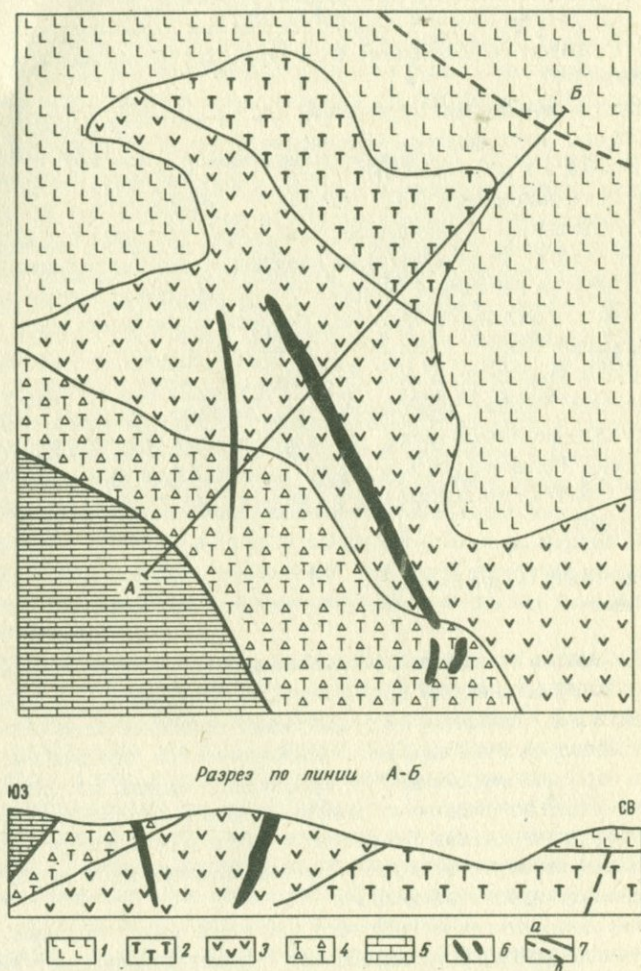


Рис. 13. Схема геологического строения Арманисского месторождения. По С. А. Мовсеяну [1977].

1—долеритовые базальты (верхний плиоцен); 2—оливиновые базальты, их туфы и лавобрекчии (верхний эоцен); 3—базальты, андезит-базальты (верхний эоцен); 4—туфы, лавобрекчии, туфобрекчии андезитов и андезит-дацитов (верхний эоцен); 5—известняки (нижний мел—верхняя юра); 6—рудные зоны и жилы; 7—тектонические нарушения достоверные (а) и предполагаемые (б)

В отложениях нижнего мела обнаруживаются штокообразные тела и дайки диабазов, а вулканические породы эоцена пронизываются субвулканическими телами (силлы, штоки, дайки) липарит-дацитов и липаритов, а также андезитовых порфиров.

Из структурных элементов важнейшим считается крупный Арманисский (или Куйбышевский) разлом северо-западного — близмеридионального простирания ($330-350^\circ$) при падении на юго-запад под углами $40-70^\circ$. Проявляется он зоной раздробленных, рассланцованных, перемятых и милонитизированных пород; ширина зоны 5—30 м, редко до 50—70 м. •

Вдоль этого разлома вулканогенные образования эоцена приведены в контакт с более древними метаморфическими сланцами, последние залегают висячем боку разлома, а вулканыты — в лежачем боку.

Рудовмещающая вулканическая толща расколота сетью разрывных нарушений северо-западного, субмеридионального и северо-восточного простираний. Эти крутопадающие нарушения, сопряженные с главным разломом и относительно небольшие по размерам, также сопровождаются зонами перемятых пород и являются рудовмещающими. Особенно интересны в этом отношении места пересечения нарушений субмеридионального и северо-восточного направлений. Тектонические движения, явления трещинообразования и передвижек блоков происходили до рудоотложения и после него.

Под воздействием гидротермальных растворов вулканыты подверглись интенсивному гидротермальному метаморфизму. Е.Л.Афанасьева отмечает: 1) площадную пропилитизацию; 2) синхронное с пропилитизацией образование небольших участков вторичных кварцитов; 3) околрудное изменение в пределах жильных и прожилково-вкрапленных зон; в последнем случае преобладают кварц-хлоритовые метасоматиты с пиритом, гематитом и серицитом.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Оруденение приурочено к гидротермально измененным и наиболее деформированным вулканическим породам, локализуясь в лежачем боку главного регионального разлома. Оно представлено штокверковыми (прожилково-вкрапленными) и жильными зонами, а также отдельными кварцево-рудными жилами.

Рудные тела вытягиваются вдоль разрывных нарушений всех трех основных систем — северо-западного, субмеридионального и северо-восточного. На участках их пересечения размещаются рудные столбы.

Месторождение находится еще в стадии изучения. По имеющимся в настоящее время данным, рудные тела прослеживаются по простиранию на сотни метров и имеют достаточно большую мощность. По падению они достигают глубины 400 м и более. Как форма и размеры рудных тел, так и характер и степень оруденения, минеральный состав руд весьма изменчивы.

Вещественный состав руд достаточно подробно изучен Е.Л.Афанасьевой, установившей около 30 рудообразующих минералов. Из гипогенных рудных минералов в числе главных отмечаются сфалерит, халькопирит, пирит, галенит и гематит. Второстепенное значение имеют мушкетовит, ломонтит и стильбит. Редко встречаются марказит, пирротин, рецбаниит, гессит, матильдит и вольтскит. Из нерудных минералов наиболее распространены кварц, аметист, хлорит и кальцит; встречаются также серицит, эпидот, гипс и др.

Соотношение основных рудных минералов непостоянное; преобладают полиметаллические руды, в которых ведущими металлами являются цинк, свинец и медь. На отдельных участках господствует медная минерализация.

Основными промышленными элементами на месторождении являются цинк, свинец, медь и сера. Определенный практический интерес представляют кадмий, индий, селен, теллур, галлий и германий. К числу сопутствующих относятся железо, кремний, алюминий, магний, натрий, кальций, а также встречающиеся в незначительных количествах олово, вольфрам, висмут, барий, сурьма, мышьяк, титан, кобальт, никель, ванадий, хром, молибден, марганец, а также стронций, ниобий, цирконий.

Для характеризующихся руд Е.Л.Афанасьевой определены: 1) пирит-хлорит-кварцевая; 2) мушкетовит-гематитовая; 3) галенит-халькопирит-сфалеритовая; 4) цеолит-кальцитовая; 5) гипсовая стадии минерализации и соответственно минеральные ассоциации, сменяющие друг друга по времени образования. Считается, что парагенетическая ассоциация висмутидов и теллуридов отлагалась в конце третьей стадии.

Текстурно-структурные особенности руд позволяют заключить, что металлоносные жилы образовались как путем выполнения пустот, так и при участии метасоматизма.

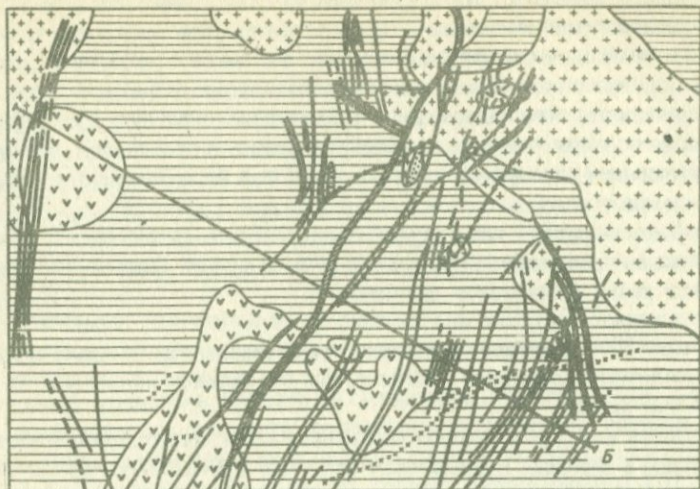
Генезис и возраст месторождения. Гидротермальное происхождение месторождения бесспорно. Рудоотложение происходило в условиях средних температур на глубинах не более 1,5 км от дневной поверхности.

Решающую роль в формировании месторождения сыграл Арманисский разлом близ меридионального направления, послуживший рудоподводящим каналом. В самом процессе рудоотложения важное значение имели оперяющие разрывные нарушения различных систем и сопровождающие их зоны раздробления пород. Литологически, по физико-механическим свойствам более благоприятными для рудоотложения оказались породы лежащего бока в отличие от кристаллических сланцев висячего бока. Источником металлоносных гидротермальных растворов является, очевидно, магматический очаг, породивший гранитоидные интрузивы и различные по составу субвулканические образования. Что касается возраста месторождения, то оно возникло не ранее после-среднеэоценового времени.

Газминское свинцово-цинковое месторождение

Месторождение находится в центральной части Анкаван-Зангезурской структурно-фациальной зоны, в пределах Айюцзорского тектонического блока. Состоит из нескольких рудоносных участков. В разное время оно изучалось А.В.Кржечковским, А.К.Бабаджяном, М.Е.Мнацаканяном, Л.В.Агароняном, В.Е.Гогиняном, М.А.Саркисяном, Н.Д.Хачатряном, К.М.Аристакесяном, Э.Н.Матевосяном и др.

Геологическое строение. Рудное поле сложено вулканогенно-осадочной голшей среднего эоцена, состоящей из порфиринов, туффинов, туфопесчаников и агломератовых туфов, прорываемых интрузивными телами (рис.14). Последние образуют штоко- и дайкообразные тела и представлены преиму-



Разрез по линии А-Б

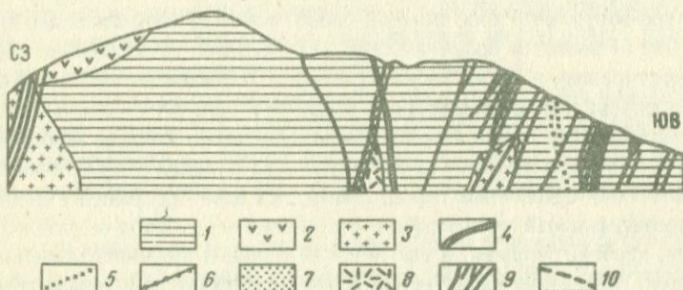


Рис. 14. Схема геологического строения Газминского месторождения. По В. Е. Гогияну и С. М. Лусяну [1964 г.].

1—вулканогенно-осадочные породы—туфиты, туфопесчаники, туфоконгломераты, агломератовые туфы и др. (средний эоцен); 2—пироксеновые порфиры (средний эоцен); 3—интрузии гранодиоритового состава; 4—6—дайки: 4—диорит-порфиров, 5—гранодиорит-порфиров, 6—лампрофиров; 7—скарнированные и ороговикованные породы; 8—зоны прожитково-жильного оруденения; 9—рудные жилы; 10—тектоническое нарушение

щественно гранитоидами (диориты, гранодиориты, монцониты, граносиениты); встречаются также пироксениты и диабазы. Сформировались эти тела в результате нескольких фаз интрузивной деятельности; относительно древними считаются породы основного состава. Для жильной формации характерны гранодиорит-диорит-порфиры, лампрофиры и аплиты. Дайки приурочены к трещинам северо-западного и, в меньшей степени, северо-восточного простираний. Протяженность их 1–1,3 км. Мощность изменяется от 1–2 до 10–12 м. Устанавливается следующая последовательность формирования жильных пород: диорит-гранодиорит-порфиры, лампрофиры и аплиты. Все они по времени образования считаются дорудными.

Выходы интрузивных тел приурочены к куполу антиклинальной складки северо-западного (общекавказского) простириания. Месторождение расположено на юго-западном крыле этой складки, вблизи ее осевой части. Для тектоники рудного поля характерны многочисленные разрывные нарушения северо-западного, северо-восточного и близмеридионального простирианий. Сложная сеть разрывных нарушений образовалась в результате многократных тектонических движений, происходивших как до, в период рудообразования, так и после него.

Морфология рудных тел. Оруденение в основном представлено трещинными жилами; прожилково-вкрапленные руды с низким содержанием металлов имеют резко подчиненное значение.

Протяженность рудных жил изменяется от нескольких десятков до 1000 и редко 2000 м при вполне промышленной мощности. Падение жил крутое. Разведочными работами многие из них прослежены на глубину нескольких сот метров.

Мощность жил, как и степень оруденения в них, часто изменяется по простирианию и падению. Рудные жилы секут как вулканогенно-осадочную толщу, так и интрузивные тела.

На месторождении выделяются две системы жил — близмеридионального и северо-восточного простирианий; преобладают рудные жилы первой системы. Они отличаются более четкими зальбандами, относительно выдержаны по простирианию, а также характеризуются хорошим выполнением сульфидными минералами в ассоциации с кварцем и кальцитом. Жилы второй системы образовались позже первой, выражены слабее и бедны металлами.

Прожилково-вкрапленные руды приурочены к зонам раздробленных и гидротермально измененных пород, вытянутых вдоль разрывных нарушений.

Гидротермальный метаморфизм рудовмещающих пород выражен окварцеванием, карбонатизацией, а также каолинизацией, серицитизацией и хлоритизацией. Изменение характера оруденения в жилах, при переходе их из одного вида горных пород в другой, отчетливо показывает важную роль физико-механических свойств последних в процессе рудоотложения; наиболее благоприятны в этом отношении слоистые туфогенные породы. Нередко рудные жилы вытягиваются вдоль даек, что свидетельствует о контролирующей роли разрывных нарушений для формирования как жильных пород, так и полиметаллического оруденения.

Вещественный состав руд. Из рудных минералов главными считаются галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, блеклые руды. Менее распространены молибденит, бурнонит, марказит, галеновисмутит, айкинит, тетраэдрит, арсенопирит, антимонит и самородное золото. Из нерудных минералов наиболее часты кварц и карбонаты.

Процесс рудоотложения был длительным и многостадийным. Содержание полезных компонентов неравномерное и изменяется в широких пределах. В среднем оно достигает промышленного значения. Кроме этих металлов, определенный практический интерес представляют сурьма, кадмий, галлий и германий. В более низких концентрациях в рудах установлено присутствие висмута, мышьяка, молибдена, селена, теллура, рения, титана, марганца, бария, ванадия, никеля и олова.

Генезис месторождения. Отмечается четкая пространственная и генетическая связь полиметаллического оруденения описываемого месторождения и соседних рудопоявлений с интрузиями гранитоидов. Взаимосвязь и последовательность тектонических и магматических процессов привели к внедрению в вулканогенно-осадочную толщу среднего эоцена интрузивов гранитоидов; за ними последовало формирование различных по составу даек, секущих интрузивные массивы и породы кровли; насыщенные металлами гидротермальные растворы магматического очага нашли выход в верхние части земной коры по разрывным нарушениям глубинного заложения и отложили руду на участках интенсивного трещинообразования и дробления вмещающих пород.

Промышленные типы алюминиевого и магнезиевого сырья

Залежи бокситов в Армении не обнаружены. Промышленное алюминиевое сырье представлено только нефелиновыми сиенитами, образующими довольно крупные массивы в ряде районов республики. Технология получения глинозема из нефелиновых сиенитов изучена достаточно подробно и испытана в полувальских условиях; подготавливается к пуску в эксплуатацию Разданской горно-химический комбинат по комплексной переработке этого нового вида минерального сырья и производства на его основе глинозема, цемента и целого ряда ценных химических продуктов.

На территории республики известны также проявления андалузитоносных вторичных кварцитов, анортозитов и лейцитовых пород, однако они, в силу ограниченности ресурсов и неразработанности технологических процессов, в современных условиях не могут быть рассмотрены как алюминиевое сырье.

Еще не дана геолого-экономическая оценка огромным ресурсам потенциального магнезиевого сырья — доломитам, как и количественно более скромно представленным магнезитами (табл.8).

Из известных объектов наиболее подробно изучено и подготовлено для промышленного освоения Тежарское месторождение нефелиновых сиенитов, расположенное в Разданской рудной области, входящей в Анкаван-Зангезурскую структурно-фациальную зону. Геологическое строение района месторождения изучалось В.Н.Котляром [1940 г.], Г.П.Багдасаряном [1967 г.] и др. Обогащенные нефелином породы принадлежат к одноименному щелочному интрузивному массиву, который обнажается среди осадочно-вулканогенной толщи среднего эоцена.

Количественно-минеральный состав богатых нефелином щелочных сиенитов следующий (в %):

Калиевый полевой шпат.....	63,16	Моноклинный пироксен.....	0,04
Кислый плагиоклаз.....	1,80	Серицит, мусковит.....	0,46
Нефелин.....	16,14	Биотит.....	0,04
Цеолит.....	12,94	Сфен.....	0,88
Анальцит.....	0,46	Апатит.....	0,04
Канкринит.....	0,42	Рудный минерал.....	0,56
Амфибол.....	3,20		

Промышленный тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы
Магматический	Нефелиновые и щелочные сиениты	Полевые шпаты, нефелин, плагиоклаз, роговая обманка, пироксен	Алюминий
Осадочный	Доломиты	Доломит	Магний
Инфильтрационный	Сerpентиниты, дуниты и перидотиты	Магнезит	"

Рядовое алюминиевое сырье из этого месторождения имеет следующий химический состав (в %):

SiO ₂	56,84	CaO.....	4,25
TiO ₂	0,3	Na ₂ O.....	5,14
Al ₂ O ₃	21,9	K ₂ O.....	3,51
Fe ₂ O ₃	2,38	H ₂ O.....	0,4
FeO.....	2,76	П.п.п.....	0,82
MgO.....	1,86		

Содержание глинозема в сырье 21–23%. Отмечено присутствие редких земель преимущественно цериевой группы и титана.

Комплексная промышленная переработка нефелиновых сиенитов позволяет производить глинозем, портландцемент, метасиликаты натрия и кальция, поташ, кремнезем, продукт "ереванит" (изоморфная смесь кремнезема с содой и поташем) и др.

Промышленные типы месторождений черных металлов

Из черных металлов наиболее распространено железо, образующее в ряде случаев промышленные скопления. Марганец и хром встречаются реже; известные месторождения и проявления этих металлов пока не получили практического признания.

**Промышленные типы месторождений алюминиевого
и магниевого сырья**

Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений и рудопроявлений
Титан, редкие земли	Главные	Тежсарское, Мегри-Шванидзорское
	"	Арзаканское, Лусадзорское
Хром, никель, кобальт	Второстепенные	Шоржинское, Джильское, Сатанахачское, Даринское

Для марганцевых руд характерны жилло- и пластообразные рудные тела, нередко брекчированные зоны гидротермального происхождения, обычно приуроченные к вулканогенно-осадочным толщам. Из рудных минералов наиболее часто встречаются пиролюзит, псиломелан, браунит, манганомagnetит. В качестве сопутствующих элементов марганцевые руды содержат медь, молибден, цинк, свинец, ванадий, редкие земли.

Проявления хромитов магматического типа, естественно, связаны с интрузивами перидотитов и дунитов. Наиболее характерны гнездо- и линзообразные рудные тела небольших размеров. Основные компоненты в рудах хромшпинелиды, манганохромит, оливин и серпентин; отмечено присутствие в незначительных количествах никеля, кобальта, металлов платиновой группы.

Более разнообразны железорудные месторождения Армении. Они принадлежат к наиболее известным типам — магматическим, контактово-метасоматическим, гидротермальным и осадочным (табл.9). Промышленные скопления руд образуют месторождения первых трех генетических типов.

Железорудные месторождения Армении подробно охарактеризованы в работе Э.Х.Гуляна и Г.А.Дадаева [1963]. Ниже приводится краткое описание трех месторождений, относительно лучше изученных и принадлежащих к различным генетическим типам: Сваранцкое — магматического, Разданское — контактово-метасоматического и Абовянское — гидротермального происхождения. Последние два объекта разведаны и обладают запасами промышленных категорий.

Промышленный тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы
Магматический; линзы и дайкообразные железорудные тела в интрузивных породах	Оливиновое габбро, габбро, габбро-диориты, пироксениты	Магнетит, титаномagnetит, магномagnetит, ильменит, оливин, серпентин	Железо, магний, титан, ванадий
Контактово-метасоматический; пласто- и линзообразные рудные тела в скарнированных и ороговикованных породах	Вулканогенно-осадочные породы, прорванные интрузией гранитоидов	Магнетит, гематит, мартит, пирит, гранаты, эпидот, кальцит	Железо
Гидротермальный; а) залежи, жилы и жиллообразные тела массивных и прожилково-вкрапленных руд в эффузивных и вулканогенно-осадочных породах;	Эффузивные, вулканогенно-осадочные, осадочные породы	Магнетит, гематит, апатит, кальцит, халькопирит, пирит	Железо, фосфор
б) жилы магнетитовых и гематитовых руд в гранитоидах	Гранитоиды	Магнетит, гематит	Железо
Осадочный; согласно залегающие пласты титаномagnetитовых песчаников	Песчаники, туфопесчаники	Магнетит, титаномagnetит, гематит, кварц, полевые шпаты	Железо, титан, ванадий

Промышленные типы железорудных месторождений

Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений и рудопроявлений
Марганец, медь, никель, кобальт, мышьяк, германий, редкие земли	Главные, средние	Сваранцское, Камакарское
Германий, галлий, таллий, редкие земли и др.	Средние, второстепенные	Разданское, Агавнадзорское
Медь, никель, кобальт, редкие земли и др.	Средние, второстепенные	Абовянское, Чайкендское, Айриджурское, Меградзорское
Медь, редкие земли	Второстепенные	Якшатовая балка, Бовери-Гашское
Марганец, ванадий, магний, фосфор и др.	"	Агарцинское

Месторождение это входит в состав одноименного рудного поля, описанного в разделе промышленных типов медных месторождений. Оно расположено в юго-восточной части Анкаван-Зангезурской структурно-фациальной зоны в пределах Зангезур-Далидагского тектонического блока.

Геологическое строение. Широко развитые в районе месторождения интрузивные породы прорывают толщу порфиров, туфов и туфобрекчий эоценового возраста. Представлены они габброидами, монцонитами, сиенитами, кварцевыми диоритами и гранодиоритами, образующими между собой постепенные переходы и интрузивные контакты; по имеющимся данным, кварцевые диориты и монцониты прорывают габброидные породы (рис.15).

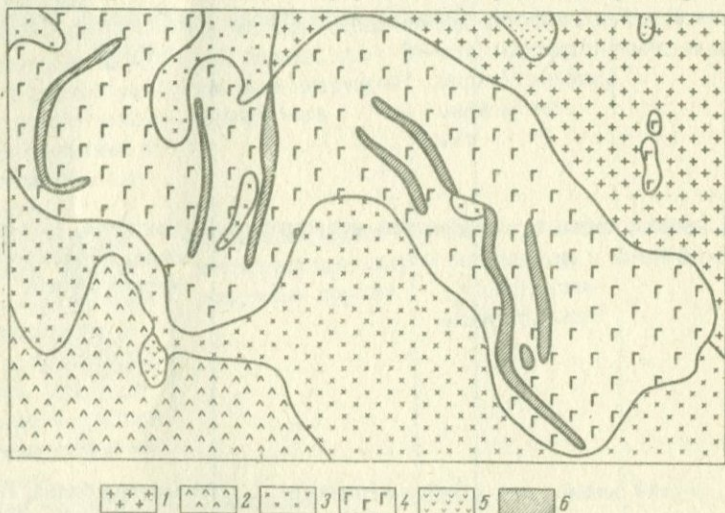


Рис. 15. Схема геологического строения Сваранцского железорудного месторождения. По Р. Г. Шагиняну [1976].

1—гранодиориты, кварцевые диориты; 2—сиениты розовые и темно-серые; 3—средние-крупнозернистые монцониты; 4—габбро, габбро-сиениты; 5—ороговичкованные порфиры; 6—железорудные тела

Последние характеризуются изменчивым петрографическим составом: от габбро, магнетитовых габбро, оливковых габбро, габбро-диоритов до габбро-монцонитов и др. Весьма разнообразны по составу и возрасту часто встречающиеся жилные породы; здесь установлены дайки беербахитов, гранодиорит-порфиров, андезит-базальтов, диабазовых порфиров, аплитов и др. Наблюдается пересечение рудных тел дайками гранодиорит-порфиров.

Важнейшая тектоническая единица всего района — Хуступ-Гиратагский разлом (зона разломов) глубинного заложения. Он имеет субмеридиональное направление и крутое падение на запад. Эта главная структурная единица пересекается многочисленными разрывными нарушениями северо-запад-

ного — близмеридионального и, реже, близширотного направлений, которые и контролируют железорудное оруденение. Месторождение расположено в висячем боку главного разлома, в 1,5–2 км к западу от него.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Железорудное месторождение приурочено к участкам пород габброидной формации, вытянутым в меридиональном и близширотном направлениях. Прослеживаются они на протяжении более 7 км при ширине 2–3 км. В пределах этих участков установлены 10 секущих интрузивный массив крутопадающих дайкообразных тел магнетитовых оливинитов. Наиболее крупное из них в меридиональном направлении прослежено на 1400 м. Мощность его от 10–15 до 60–70 м, в среднем 50 м. Падает на восток под углами 70–80°. В среднем железа содержится 20,7%.

Остальные рудные тела имеют протяженность от 300 до 1400 м, ширину — в пределах 20–80 м. Отдельные из них прослежены до глубины 500 м. Простираение близмеридиональное, нередко северо-западное до широтного.

Наряду с названными рудными телами обнаруживаются участки штокверкового типа оруденения с отдельными небольшими линзами и гнездами сплошных магнетитовых руд.

В целом по месторождению определены большие прогнозные запасы руды при среднем содержании железа 20%.

Вещественный состав руд. Из рудных минералов преобладает магнетит, часто встречаются манганомagnetит, ильменит, титаномagnetит. Среди редких отмечены пирит, халькопирит, пирротин, молибденит, сфалерит и галенит. Из нерудных минералов главными являются оливин и серпентин; менее распространены пироксен, шпинель, биотит, эпидот, полевые шпаты, карбонаты, хлорит, апатит, циркон, кварц и др.

Химический состав руд следующий (в %):

Fe.....	18–22	P.....	0,009
Fe ₂ O ₃	25–31	S.....	0,09
SiO ₂	28–32	Cu.....	0,04
Al ₂ O ₃	2–4	Zn.....	0,027
CaO.....	1–2	Pb.....	следы
MgO.....	22–28	Co.....	0,018
MnO.....	0,31	As.....	следы
TiO ₂	1,2–1,8	Sb.....	0,004
V ₂ O ₅	0,13	Ba.....	следы
Cr ₂ O ₃	0,085	H.п.п.....	8,06

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} = 0,946$$

Содержание вредных примесей — серы, фосфора, меди, мышьяка и др. — незначительное; руды характеризуются значительным содержанием окиси магния и кремния. Присутствие в них таких легирующих примесей, как титан, ванадий, никель и кобальт еще больше повышает качество минерального сырья.

Опытным обогащением из руд месторождения получен магнетитовый концентрат с содержанием железа 55,5% и извлечением его из руды 67,4%.

Генезис месторождения. Месторождение относится к магматическому типу: формировалось оно в результате инъекции в разбитые разрывными нарушениями краевые части интрузивного массива остаточных дифференциатов магмы, обогащенных железом, магнием и другими компонентами. Возможно некоторую роль сыграли последовавшие за магматическим расплавом флюиды и гидротермальные растворы, в частности, в привносе цветных металлов.

Разданское железорудное месторождение

Месторождение расположено в Памбакском тектоническом блоке, относящемся к Армяно-Нахичеванскому структурно-фациальному комплексу. Оно разведано и числится в резерве для эксплуатации.

Геологическое строение месторождения несложное. Нижняя часть разреза представлена метаморфическими сланцами и другими образованиями докембрия (?). За ними следует вулканогенно-осадочная толща, датируемая одними исследователями верхним мелом, другими — средним эоценом. Она состоит из перемежающихся слоев и потоков порфиритов, туффитов, известковистых песчаников и известняков. Эта толща прорывается интрузивом гранодиоритов и кварцевых диоритов. Отмеченные выше образования местами перекрываются более молодыми ракушечниками и известковистыми песчаниками, а также четвертичными лавами и аллювиально-делювиальными отложениями (рис. 16).

Железное оруденение приурочено к экзоконтакту массива гранитоидов, где породы вулканогенно-осадочной толщи под воздействием магмы подверглись интенсивному метаморфизму с образованием гранатовых, гранат-эпидотовых скарнов, различных роговиков и вторичных кварцитов.

В рудном поле встречены единичные дайки диабаз-порфиритового состава, приуроченные к трещинам северо-восточного простирания. Обнаруживаются также крутопадающие разрывные нарушения северо-западного направления.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Рудовмещающие контактово-метасоматические породы, в основном представленные скарнами, вытянуты вдоль границы интрузивного массива с вулканогенно-осадочной толщей кровли в виде зоны протяженностью около 1,5 км и шириной сотни метров.

В этой зоне оконтурены два тела с массивными и вкрапленными магнетитовыми рудами. Они представлены пластообразными залежами, расположенными параллельно друг к другу в северо-западном направлении и согласно с залеганием вмещающих пород. В центре залежи сложены массивными рудами, а по периферии — более бедными вкрапленными.

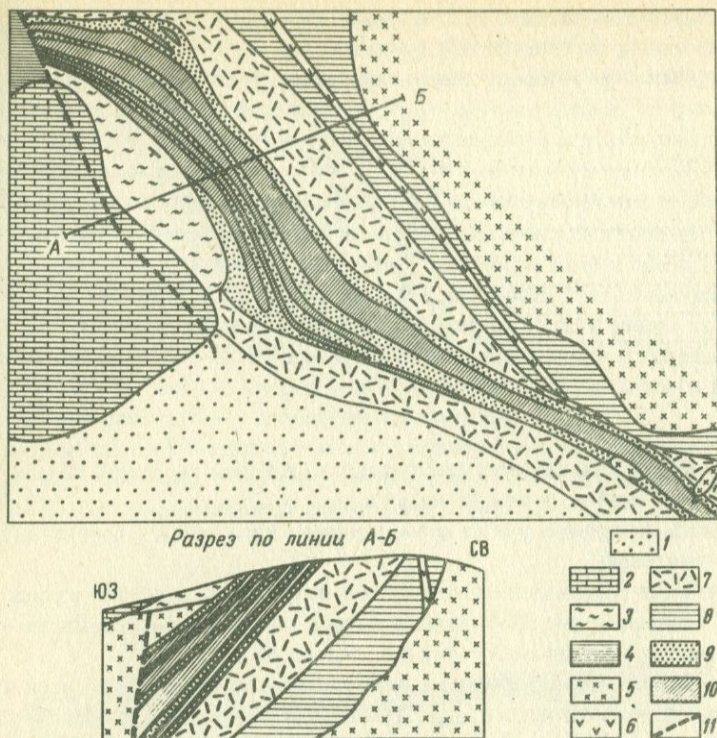


Рис. 16. Схема геологического строения Разданского месторождения. По Ц. М. Айвазяну и С. Г. Арутюняну [1968 г.].

1—аллювиально-делювиальные отложения; 2—вулканогенно-осадочная толща; известковистые песчаники и известняки; 3—вулканогенно-осадочная толща: кремнисто-глинистые сланцы и др.; 4—метаморфические сланцы; 5—гранодиориты и кварцевые диориты; 6—фельзитовые альбитофиры; 7—гранатые и гранат-эпидотовые скарны; 8—контактные роговики; 9—вкрапленные железные руды; 10—массивные железные руды; 11—тектонические нарушения

Первая рудная залежь падает на юго-запад под углами $30-35^\circ$. Она прослежена по простиранию на 1,1 км, а по падению на 300 м. Мощность ее, определенная по массивным рудам, изменяется в широких пределах — от 5 до 50 м. Вторая залежь залегает несколько ниже первой и прослежена по простиранию на 600 м и по падению на 200 м при мощности в десятки метров.

Окаймляющие тела массивных руд зоны вкрапленного оруденения имеют суммарную мощность около 40 м при общей протяженности 1,1 км. Они встречаются и отдельными изолированными участками.

Вещественный состав руд. Основной рудный минерал — магнетит, менее распространены гематит, мартит и пирит; редко встречаются халькопирит, галенит, сфалерит и др. Из нерудных минералов преобладают гранаты (андрадит-гроссулярного ряда), эпидот и кальцит; в более ограниченных количествах встречаются пироксен, амфибол, хлорит, апатит и кварц; редко

обнаруживаются полевые шпаты. Содержание железа в массивных рудах составляет 32%, а во вкрапленных 15–25%.

Средний химический состав массивной руды следующий (в %):

Fe (раств).....	31,76	MnO.....	0,42
SiO ₂	25,85	S.....	0,14
Al ₂ O ₃	6,52	As.....	следы
CaO.....	15,76	Cu.....	следы
MgO.....	1,45	P ₂ O ₅	0,26
Fe ₂ O ₃	33,85	Zn.....	следы
FeO.....	14,5	Pb.....	следы

Из редких и рассеянных элементов установлены германий, галлий, таллий, тантал, ниобий, цирконий, индий и др.

Запасы массивных руд по промышленным категориям и прогнозные запасы значительны.

Наиболее рациональным методом обогащения руд признана мокрая магнитная сепарация; она обеспечивает выпуск концентрата с содержанием 69,4% железа и извлечением металла из руды 89,3%.

Разданское месторождение в генетическом отношении относится к контактово-метасоматическому, при этом определенная роль отводится гидротермальным процессам. Исследователи месторождения выделяют два этапа минералообразования: первый - скарновый или основной этап, когда происходило выделение магнетита, гранатов, эпидота и карбонатов, и второй — гидротермальный этап, в результате которого образовалась наложенная минерализация пирита, халькопирита, сфалерита, галенита и др.

Абовянское железорудное месторождение

Месторождение расположено в области развития молодых вулканов, относящихся к тому же Памбакскому тектоническому блоку. В его изучении и геолого-экономической оценке участвовал большой коллектив специалистов. Данное описание приводится по работам Э.Х.Гуляна и Г.А.Дадаева [1963], С.С.Даллакяна, Г.А.Дадоаяна, К.Т.Саркисяна, Дж.А.Оганесяна, А.А.Захаряна [1974 г.], Г.С.Момджи, Л.Б.Саруханян и др.

Геологическое строение. Месторождение сложено следующими породами (снизу вверх): над гипсоносно-соленосными отложениями среднего мио-

цена залегают глины и глинистые песчаники верхнего миоцена (сармат), Выше следует вохчабердская свита, датируемая нижним плиоценом; она подразделяется на нижний и верхний горизонты. Нижний горизонт представлен грубообломочными туфобрекчиями, туфоконгломератами, агломератовыми туфами и туфопесчаниками, сцементированными пемзово-пепловым материалом.

Ограниченно распространенные породы верхнего горизонта, образовавшиеся на эродированной поверхности, в палеоущельях, представлены обломками андезитовых порфиров, базальтов, реже интрузивных пород, сцементированных песчано-глинистым материалом. Мощность этих отложений в западной части месторождения до 400 м, в восточной части сходит на нет. Местами они налегают непосредственно на песчано-глинистые породы сармата. В описываемых грубообломочных отложениях обнаруживается ряд межформационных потоков долеритовых базальтов.

На породах вохчабердской свиты последовательно лежат липарит-дациты среднего плиоцена, андезит-базальты четвертичного возраста и современные аллювиально-делювиальные отложения (рис.17).

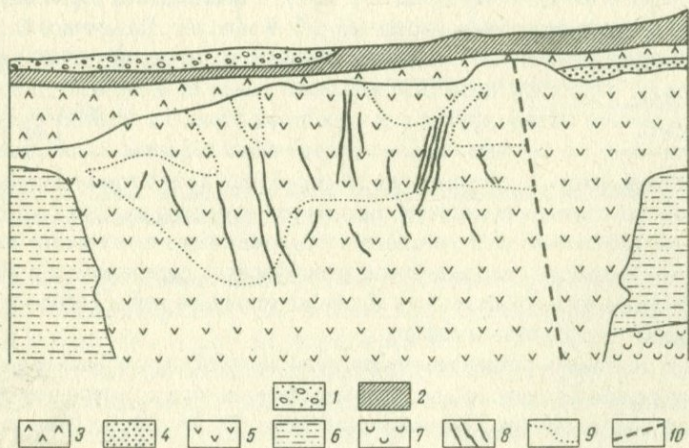


Рис. 17 Схематический геологический разрез Абоянского месторождения. По Дж. А. Оганесяну и Т. А. Дадолян [1974].

1—верхнечетвертичные андезит-базальты и их шлаки; 2—среднеплиоценовые липарит-дациты; 3—долеритовые базальты (верхняя часть нижнего плиоцена); 4—туфобрекчии, пемзовые песчаники (нижняя часть нижнего плиоцена); 5—андезитовые порфиры (мэотис—понт); 6—глины, глинистые песчаники (сармат); 7—гипсоносно-соленосные отложения (средний миоцен); 8—магнетитовые жилы; 9—контур промышленного железорудного оруденения; 10—тектоническое нарушение

По данным С.С.Даллакяна и др., рудовмещающие андезитовые порфири-ты представляют собой экструзивное тело, прорывающее отложения сармат, вулканогенно-осадочную толщу нижнего горизонта вохчабердской свиты (нижний плиоцен) и перекрывающееся обломочными образованиями с потоками долеритовых базальтов верхнего горизонта этой же свиты. В обломочных породах последней обнаружены "гальки и валуны" андезитовых порфиритов с железной рудой. Среди рудовмещающих пород выделяются светлые, темноцветные и брекчированные разности, которые, однако, ввиду постепенных взаимопереходов трудно разграничить. В зонах брекчирования и вдоль разрывных нарушений видны результаты воздействия гидротермальных растворов — альбитизация, скополитизация, карбонатизация, биотитизация и хлоритизация.

Отмечая идентичность петрографического состава разновидностей андезитовых порфиритов исследователи месторождения выделяют среди них отдельные фации: лавового потока, жерловую фацию центральной части жерла (брекчированные и раздробленные разности). Подобное расчленение рудовмещающих пород, по-видимому, недостаточно обоснованно.

Вопрос возраста и геологической позиции рудовмещающих порфиритов до сих пор дискуссионный. О времени их образования высказываются разные мнения — верхний мел (Г.С.Момджи и Т.А.Киракосян), олигоцен (К.Н.Паффенгольц), миоцен (А.Т.Асланян), плиоцен (А.А.Габриелян). Абсолютный возраст этих пород определен в 6—9 млн. лет. По мнению С.С.Даллакяна и других исследователей, здесь обнаружено штокообразное тело экструзивного характера, возможно жерловой фации вулкана мзотис-понтического времени. Однако другие исследователи отрицают наличие вулканического аппарата и считают, что здесь произошло поднятие более древнего блока фундамента, состоящего из олигоценовых андезитовых порфиритов, и что месторождение приурочено не к жерлу молодого вулкана, а к интенсивно раздробленной многочисленными разрывными нарушениями части этого блока. Мощность тела андезитовых порфиритов определяется в 600—800 м.

Из пород жильной формации обнаружены редкие дайки габбро-порфиритов, диорит-порфиритов и габбро.

Для тектоники района месторождения характерны глубинные разрывные нарушения близширотного, близмеридионального и северо-западного простираний, достигающие поверхности Мохо (38—45 км), а также системы нарушений второго порядка, приведшие к блоково-ступенчатому строению области. Абовянское месторождение приурочено к одному из разломов второго порядка (Бужакан-Зарскому), а блок, к которому оно принадлежит, подвергся горстообразному поднятию по отношению к соседним на 400—500 м.

Характер оруденения и морфология рудных тел. Железные руды с апатитом связаны с интенсивно раздробленными, брекчированными и гидротермально измененными участками андезитовых порфиритов. Различаются массивный, брекчиевидный, прожилково-вкрапленный и вкрапленный типы руд. Они перемежаются в пространстве, и выделение самостоятельных тел

и горизонтов однотипных руд невозможно. Переходы руд в пустые породы и резкие, и постепенные. Ведущими среди названных разностей являются брекчиевидные и прожилково-вкрапленные (штокверковые) руды, на долю которых приходится около 90% общих запасов месторождения. Содержание железа в руде от 10–15% во вкрапленных и штокверковых рудах до 60–69% в массивных.

Часто обнаруживаются магнетит-апатитовые прожилки и редко апатитовые жилы с магнетитом, секущие все типы железных руд. Апатит-магнетитовые прожилки в свою очередь нередко пересекаются магнетит-карбонатными. В магнетитовых прожилках, преимущественно в центральной части, встречаются более тонкие прожилки пирита и халькопирита. Все это свидетельствует о многостадийности процессов рудообразования (рис.18).

Основные минералы	Этапы и стадии минерализации				
	Предрудный	Рудный			
	Скаполитовая	Магнетит-апатитовая	Апатит-магнетит-актинолит-биотитовая	Актинолит-скаполит-биотит-карбонатная	Карбонат-сульфидно-кварцевая
Апатит	---	████████████████████	████████████████████		---
Магнетит		████████████████████	████████████████████		-----
Скаполит	████████████████████		-----		---
Биотит			-----		
Карбонаты			-----	████████████████████	████████████████████
Актинолит			████████████████████		---
Сульфиды			-----		████████████████████
Кварц					-----

Рис. 18. Схема последовательности минералообразования железных руд Абоянского месторождения. По Л. Б. Саруханян [1971].

По контуру промышленных руд месторождение представляет собой крупное чечевицеобразное тело, расположенное в близгоризонтальном положении, вытянутое в широтном направлении на 800–1200 м при значительной ширине и достаточно большой мощности (глубине). Внутри этого контура выделяются более мелкие пологопадающие линзо- и пластообразные рудные тела. Массивные руды большей частью представлены крутопадающими жиллообразными телами заполнения.

Вещественный состав руд. В рудах месторождения обнаружены 15 рудных и 29 нерудных минералов. Господствует среди рудных магнетит; широко распространен пирит; встречаются (но редко) гематит, мартит, мушкетовит, ильменит, рутил, халькопирит; спорадически обнаруживаются самородная медь, браунит, псиломелан, ковеллин, сфалерит и др.

Из нерудных минералов важную роль играет апатит. Он встречается во всех типах руд и самостоятельных жилах, в ассоциации с другими минералами. Количество апатита в железных рудах 3–6%. Часто встречаются так-

же кальцит, актинолит, биотит и скаполит; более редко — сидерит, доломит, магнезит, родохрозит, кварц, халцедон, пироксен, роговая обманка, тремолит, каолинит, барит и др.

Запасы железных руд утверждены в промышленных категориях в достаточно большом количестве. Руды легко обогатимы и считаются высокоценными. Среднее содержание железа в промышленных типах руд месторождения 27,6%. В них обнаружены элементы цериевой и иттриевой групп, связанных в основном с апатитами.

Генезис и возраст месторождения. В процессе изучения Абовянского месторождения о его генезисе высказывались различные мнения — его считали магматическим, гистеромагматическим и гидротермальным. По результатам последних исследований (С.С. Даллакян и др.) определенно высказывают мнение о гидротермальном происхождении месторождения, что, очевидно, вполне обоснованно. Спорным остается источник рудоносных растворов; вывод о том, что залежи железной руды образовались в гидротермальную стадию развития вулкана понт-среднеплиоценового времени и что они приурочены к андезитовым порфирирам именно жерловой фации молодого вулкана, требует, по-видимому, более веских доказательств.

В тектоническом отношении именно крупные разломы глубинного заложения и сопряженные с ними зоны дробления андезитовых порфиритов предопределили место формирования месторождения. Источником металлоносных растворов мог быть не молодой вулкан, а глубинный магматический очаг, породивший также интрузивные и экструзивные породы области. Рудоносные растворы нашли выход в верхние части земной коры через отмеченные выше разрывные нарушения.

На основании имеющихся данных более вероятен нижнеплиоценовый возраст оруденения.

Типы месторождений и рудопроявлений некоторых других металлов

Для полноты обзора кратко охарактеризуем месторождения и рудопроявления относительно менее распространенных в Армении металлов — титана, сурьмы, ртути, мышьяка, висмута, вольфрама, никеля и кобальта. Они редко образуют самостоятельные скопления, чаще всего встречаются в качестве сопутствующих элементов в комплексных рудах.

По известным рудопроявлениям (за редким исключением) пока собрано мало данных для их классификации, поэтому приводится лишь их предварительная группировка, которая может оказаться полезной при выборе объектов для их детального исследования (табл.10).

Титан относительно широко распространен; заметные концентрации этого металла установлены в железных рудах Сваранцского и Камакарского месторождений магматического и Агарцинского осадочного происхождения. Как сопутствующий элемент он неизменно содержится в рудах медно-молибденовой, медно-медноколчеданной и полиметаллической формаций.

Титан в форме сфена, рутила, ильменита, ильменорутила, темноцветных пороодообразующих минералов входит в состав нефелиновых и щелочных сиенитов, вторичных кварцитов и некоторых других пород. Однако наибольший практический интерес может представить метаморфогенный тип титанового оруденения, связанного с кристаллическими сланцами. Проявляется оно в форме пластов и линзообразных залежей. Из выявленных объектов этого типа обращает на себя внимание прежде всего Арзакан-Апаранская рутилоносная зона.

Сурьма, часто в качестве примеси встречающаяся в рудах всех основных формаций эндогенных месторождений цветных металлов, является одним из главных промышленных элементов на Азатекском и Амасийском полиметаллических месторождениях.

Ртуть хотя и образует довольно обширные минерализованные зоны с преимущественно ртутными проявлениями, однако из-за низкого содержания металла в рудах последние пока не приобрели промышленного значения.

Мышьяк, как и сурьма, в незначительных количествах проявляется в гидротермальных месторождениях цветных металлов всех без исключения формаций. Наряду с этим он представляет собой один из главных элементов в рудах некоторых месторождений.

Висмут с определенными изменениями по степени концентрации также является одним из постоянных сопутствующих элементов руд медно-молибденовых, медных — медноколчеданных и свинцово-цинковых месторождений. Поэтому считаем излишним вносить его в прилагаемую таблицу.

Никель и кобальт менее характерны для руд Армении по сравнению с отмеченными выше металлами из числа маловстречающихся. Они не имеют практического значения и не играют определенной роли в металлогении. Приуроченность гидротермальных рудопоявлений никеля и кобальта к районам развития гипербазитов характерна и для других рудных областей. Она подтверждает сложившееся у многих исследователей мнение о том, что рудоносные растворы, просачиваясь через основные и ультраосновные породы, обогащаются никелем и кобальтом. Следовательно, эти металлы выносятся не из магматического очага, а заимствуются из вмещающих пород, где они входят в состав пороодообразующих минералов.

Вольфрам в рудах цветных металлов встречается в незначительных количествах, но дает заметные концентрации в скарновых породах, а также в грейзенизированных и березитизированных гранитоидах. Также не является профилирующим элементом в металлогении региона.

Предложенная классификация рудных месторождений, описание их отдельных представителей, краткая сравнительная характеристика с аналогичными объектами других рудоносных провинций СССР и зарубежных стран показывают, что в АрмССР развит целый ряд важных типов месторождений, хорошо зарекомендовавших себя в мировой практике — штокверки медно-молибденовых руд в гранитоидах и породах кровли, медные — медноколчеданные и свинцово-цинковые месторождения в вулканогенно-осадоч-

Тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд
Метаморфогенный. Пластовые и линзообразные залежи с рутилом в кристаллических сланцах	Кристаллические сланцы	Месторождения и Рутил, лейкоксен, магнетит
Рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах	Порфириты, туффиты, туфобрекчии, реже гранитоиды	Месторождения и Антимонит, буланжерит, галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды
Рудные жилы, штокверки и гнезда в окварцованных ультраосновных породах	Дуниты, перидотиты	Кварц, антимонит, петландит, пирит, реальгар, аурипигмент, арсенопирит, пирротин, мельниковит, марказит
Минерализованные зоны по контакту осадочных и вулканогенно-осадочных пород с интрузивными массивами гранитоидов	Известняки, песчаники, конгломераты, порфириты, туфобрекчии, габбро, перидотиты, гранитоиды	Месторождения и Киноварь, пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, кварц, кальцит
Зоны прожилково-вкрапленного оруденения в дайках санидин-трахитового состава и вмещающих их гидротермально измененных брекчированных породах	Известняки, песчаники, туфобрекчии, гипербазиты, санидин-трахиты	Киноварь, кварц, кальцит

**Типы месторождений и рудопроявлений
некоторых других металлов**

Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений и рудопроявлений
рудопроявления титана			
Титан	Ванадий	Главные, средние	Арзакан-Апаранская зона, Меградзорское, Макраванское
рудопроявления сурьмы			
Сурьма, цинк, свинец, медь	Кадмий, висмут, ртуть, мышьяк, марганец, никель, кобальт, титан, ванадий, цирконий, галлий, стронций, селен, теллур, индий, олово	Средние, второстепенные	Азатекское
Сурьма, никель, кобальт, мышьяк	Медь, цинк, титан, ртуть, марганец, ванадий и др.	Средние, второстепенные	Амасийское
рудопроявления ртути			
Ртуть	Свинец, цинк, медь	Масштабы не определены	Хосровское, Сарнахпюрское, Кясаманское, Бура-тапинское
Ртуть		Масштабы не определены	Советашенское, Элпинское

Тип	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд
Месторождения и		
Реальгар-аурипигментовые жилы и штокверковые зоны в эффузивных породах	Андезитовые порфири- ты, реже диорит- порфириды	Реальгар, аурипигмент, пирит
Рудные жилы, штокверки и гнезда в окварцованных ультраосновных породах	Дуниты, перидотиты	Кварц, реальгар, аури- пигмент, антимонит, пирротин, марказит, пентландит, пирит
Мышьяк-медно-турмалино- вые жилы в вулканоген- но-осадочных толщах	Порфириды, туфобрек- ции и др.	Блеклые руды, энаргит, халькопирит
Жило- и линзообразные те- ла арсенопиритовых руд в гранитоидах	Монцитониты, сиенит- диориты	Арсенопирит, пирит, пирротин
Рудопроявления		
Рудные жилы, штокверки и гнезда в окварцован- ных ультраосновных по- родах	Дуниты, перидотиты	Кварц, пирротин, пент- ландит, арсенопирит, пирит, антимонит, аурипигмент, марка- зит, мельниковит
Рудные жилы в гранитои- дах	Монцитониты, сиенит- диориты	Кобальтин, молибденит, минералы марганца
Рудопроявления		
Шеелитоносные скарновые зоны	Гранатовые, гранат- эпидотовые, гранат- пироксеновые и дру- гие скарны	Шеелит, халькопирит, молибденит
Шеелитовые штокверковые зоны и жилы в грейзени- зированных и березитиз- зированных гранитоидах	Сиенит-граниты, гра- нодиориты	Кварц, шеелит, пирит, арсенопирит, вольфра- мит, теллуриды

Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Относительное значение месторождений	Примеры месторождений и рудопроявлений
рудопроявления мышьяка			
Мышьяк	Медь, цинк, сурьма	Средние, второстепенные	Салвардское, Аравусское
Мышьяк, сурьма, никель, кобальт	Медь, цинк, титан, ртуть, марганец	Средние	Амасийское
Мышьяк, медь	Свинец, цинк и др.	Второстепенные	Мецзорское
Мышьяк	Медь, цинк, свинец	"	Пирзаминское
никеля и кобальта			
Никель, кобальт, мышьяк, сурьма	Медь, цинк, титан, ртуть, марганец, ванадий и др.	Средние, второстепенные	Амасийское, Гетаское
Кобальт, молибден, марганец	Медь, рений и др.	Второстепенные	Таштунское
вольфрама			
Вольфрам, медь, молибден	Рений, селен, теллур, висмут, германий и др.	Средние, второстепенные	Анкаванское, Кефашенское
Вольфрам	Висмут, медь, селен, теллур и др.	Средние	Гамзачиманское

ных толщах, штокверковые зоны и жилы медных и полиметаллических руд в интрузиях гранитоидов и слоистой эффузивно-осадочной толще. Определенный интерес представляют железорудные месторождения различных генетических типов. Возможны промышленные скопления титановых, марганцевых, ртутных и некоторых других руд.

Следовательно, необходимы детальное изучение и проведение геолого-разведочных работ на упомянутых типах месторождений, что должно привести к новым важным открытиям. Этому, несомненно, будут способствовать также более углубленное изучение и учет данных по условиям локализации оруденения в мировых промышленных аналогах, хорошо зарекомендовавших себя в горнорудной практике.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ АРМЕНИИ

Изучением закономерностей размещения рудных месторождений Армении занимался и занимается большой коллектив ученых. Но в этом важном вопросе нет единого мнения и общепризнанных построений.

К.Н.Паффенгольц [1970] в соответствии со своими представлениями о тектонической зональности Малого Кавказа выделяет в этом регионе следующие четыре рудные зоны: Аджаро-Триалетскую, Сомхето-Гянджинскую, Армянскую и Нахичеванскую.

Много сторонников приобрело, особенно в начале своего возникновения, положение о "металлогенических поясах". Однако и оно не нашло всеобщего признания, а в настоящее время подвергается обоснованной и серьезной критике, вызванной следующими обстоятельствами: 1) ряд открытых в последнее время рудных месторождений, да и некоторые известные с давних пор рудные объекты не укладываются в "специализированные металлогенические пояса"; 2) существенно изменились представления о тектоническом строении региона, в свое время служившие основой для выделения этих поясов.

Исходя из этого, необходимо пересмотреть сложившиеся ранее взгляды о закономерностях пространственного размещения эндогенного оруденения на основе новых данных о блоковом строении территории Армении и с учетом накопившегося большого фактического материала по геологии рудных месторождений. В этом плане в последнее время появились в печати работы, в которых выдвигаются новые положения о металлогении региона.

Идея о металлогенических поясах была впервые выдвинута И.Г.Магакьяном, а затем поддержана С.С.Мкртчяном и некоторыми другими исследователями. Ими выделяются следующие три пояса: 1) Алаверди-Кафанский, или колчеданный рудный пояс; 2) Памбак-Зангезурский, или медно-молибденовый рудный пояс; 3) Севано-Амасийский, или хромитовый и ртутно-сурьмяно-мышьяковый рудный пояс. В основу выделения этих поясов положены соответствующие геотектонические зоны; эти пояса (или зоны) повсюду сохраняют специфические особенности минерализации и резко отличаются по геологическому строению, истории формирования, магматизму и металлогении [Магакьян И.Г., 1959, 1960, 1970; Магакьян И.Г., Мкртчян С.С., 1957].

Алаверди-Кафанский пояс включает медные, барит-полиметаллические, медноколчеданные и скарново-магнетитовые месторождения. Главным ме-

таллом этого пояса считается медь, в колчеданном типе оруденения доверхнеюрского, частью нижнемелового возраста. В Памбак-Зангезурском рудном поясе основную рудоносность определяет медно-молибденовое оруденение олигоцен-миоценового возраста. Этот пояс на юге республики четко отделен от медноколчеданного Гиратаг-Далидагским разломом типа надвига. Севано-Амасийский пояс прослеживается между двумя описанными выше, частью пересекает под острым углом Алаверди-Кафанскую зону. Здесь с гипербазитами позднемелового – эоценового возраста связано хромитовое оруденение, а с гранитоидами миоцена – плиоцена месторождения и рудопроявления сурьмы, ртути, мышьяка и др.

Месторождения, развитые в пределах упомянутых трех рудных поясов, И.Г.Магакьян [1966] генетически связывает с семью разновозрастными магматическими комплексами, которые отличаются друг от друга по составу, фациям глубинности и рудоносности. Особенно подчеркивается специфическая особенность металлогении каждого магматического цикла, а в ряде случаев и отдельных интрузивных фаз. Промышленное оруденение территории Армении И.Г.Магакьян делит на две металлогенические эпохи – киммерийскую (Алавердское, Шамлугское, Ахтальское, Кафанское, Кохбское и др.) и альпийскую (Каджаранское, Агаракское, Анкаванское, Тандзутское, Анкадзорское и др.).

Отдельными авторами высказывались и некоторые другие соображения о закономерностях размещения эндогенного оруденения, однако они не получили широкого признания.

Некоторые критические замечания по представлению о рудных поясах

Отдавая должное большой работе И.Г.Магакьяна в области изучения металлогении Малого Кавказа, автор еще много лет назад отмечал, что основные положения его металлогенических построений не полностью согласуются с фактическим материалом. Это особенно относится к намеченной им строгой специализации каждого рудного пояса по отдельным металлам, а также касается выделения многочисленных магматических циклов и соответствующих им периодов минерализации, проявленных на небольшой территории Армении, и некоторых других вопросов. В частности, недостаточно обоснованно отнесение части промышленного оруденения к более древнему – мезозойскому возрасту, вряд ли так называемый Алаверди-Кафанский рудный пояс образовался в киммерийскую металлогеническую эпоху.

Вместе с тем углубленное и по возможности однозначное решение упомянутых вопросов в настоящее время имеет особенно важное научное и практическое значение, поскольку оно должно быть положено в основу планирования геологоразведочных работ, проведения глубинных поисков, направленных на выявление скрытых месторождений, при одновременном повышении эффективности этих работ. Поэтому необходимо более подробно остановиться на критике основных положений тезиса о поясовом размещении эндогенных рудных месторождений АрмССР.

Сложившееся представление о металлогенических поясах не полностью согласовывается, и эти пояса не совпадают с общепринятыми структурно-фациальными зонами, выделенными для Армении и прилегающих к ней частей Малого Кавказа. В частности, основные исследователи описываемого региона (А.Т.Аслаян, К.Н.Паффенгольц, В.П.Ренгартен, Л.Н.Леонтьев, В.Е.Хаин и др.) отрицают наличие единой Алаверди-Кафанской геотектонической зоны: Алавердский рудный район они относят к Сомхето-Карабахской зоне, а Кафанский антиклинорий — к самостоятельной структурной единице. Правда, А.А.Габриелян [1974] рассматривает так называемый Сомхето-Кафанский тектонический комплекс, который им выделяется на основе сходства геологического строения, истории развития и эндогенной минерализации, с ссылкой на Алаверди-Кафанскую металлогеническую зону по И.Г.Магакяну.

Однако главный недостаток заключается в том, что авторы "поясов" в основу своих металлогенических построений кладут представление о геотектонических зонах в их "первозданном" виде, без учета последовавших многократных крупных движений, весьма существенно перестроивших тектонический план всего Малого Кавказа, а также без учета зон глубинных разломов различных направлений, обусловивших возникновение тектонических блоков.

В главе о геологическом строении территории Армении было показано, что, не отрицая наличия геотектонических зон, большинство исследователей в свете новых данных характерной особенностью строения земной коры региона считают развитие в его пределах серии тектонических блоков, обусловленных системой глубинных разломов общекавказского и антикавказского направлений. Сложное блоковое строение фундамента, движения по разломам, направления которых изменялись в различные этапы деформации, привели к тому, что возраст пород фундамента на разных участках оказался различным. Зоны глубинных разломов, особенно субмеридионального простирания, наряду с другими геологическими факторами не только влияли на процессы рудообразования, но и задолго до этого определили размещение магматизма.

Принципиальные изменения взглядов на тектоническое строение региона, являющиеся результатом более углубленных исследований, проведенных на современном уровне, естественно должно учитываться при рассмотрении представлений о закономерностях пространственного размещения эндогенного оруденения.

Коснемся самого существа вопроса. Любая теория, естественно, должна учитывать весь имеющийся фактический материал. Если подходить с этих позиций, то сторонники критикуемой металлогенической концепции не могут объяснить, почему есть "чуждые" рудные месторождения, количество которых все увеличивается в зонах, где они по сложившемуся представлению о поясах не должны быть?

Рассмотрим это важное обстоятельство для каждого из выделенного рудного пояса и типа оруденения в отдельности, напомним, что главными эндогенными рудными месторождениями Армении являются медно-молибденовые, медные — медноколчеданные, свинцово-цинковые, полиметаллические

и железорудные, не считая переходных типов для первых четырех. По интенсивности распространения заслуживают внимания также рудопроявления ртути, марганца и хрома.

В рудном поясе, включающем колчеданные месторождения, выделяются два ведущих рудных района — Алавердский и Кафанский. В каждом из этих районов в последний период обнаружено типичное медно-молибденовое оруденение, которое считалось ранее характерным только для одноименного металлогенического пояса. Речь идет прежде всего о Техутском рудном поле, расположенном в Алавердском районе в непосредственной близости от группы месторождений медноколчеданных и полиметаллических руд. Медно-молибденовое оруденение здесь было обнаружено много лет назад, однако оно оставалось в тени именно потому, что находилось "не в своем рудном поясе" и поэтому расценивалось как случайное, не заслуживающее внимания.

Поисково-оценочные работы, проводимые Управлением геологии Совета Министров АрмССР, опровергают это ошибочное мнение; на одном из участков этого обширного поля вскрыты зоны штокверково-вкрапленных медно-молибденовых руд, обладающих относительно большим сечением и прослеженных буровыми скважинами на глубину более 350 м. Оруденение приурочено к гидротермально измененным кварцевым диоритам, прорывающим их гранодиорит-порфирам, а также вулканогенно-осадочным породам кровли интрузивного массива.

Другим, так сказать "инородным" объектом в медноколчеданном поясе является открытое в 1965 г. Шикахохское медно-молибденовое месторождение, расположенное вблизи Кафанских медных и Шаумянского полиметаллического рудников. Оно размещается на северо-восточном крыле Шикахохской антиклинали северо-западного простирания, в экзоконтакте Цавского интрузива гранитоидов. Штокверковое медно-молибденовое оруденение локализуется здесь в зонах дробления и гидротермального изменения порфиров и кварцевых диорит-порфиров. Степень гидротермального изменения пород повышается с глубиной и по мере приближения к интрузивному массиву и разрывным нарушениям. Факт выявления медно-молибденового оруденения в "чужой" для него зоне имеет принципиально важное значение для правильного определения закономерностей пространственного размещения рудных месторождений региона.

Техутское и Шикахохское месторождения описаны в главе о промышленных типах рудных месторождений Армении.

Наряду с этими достаточно вескими данными известны многочисленные проявления молибденита в рудах колчеданных месторождений одноименного пояса. В этом отношении обращают на себя внимание достаточно концентрированные молибденовые руды, вскрытые недавно буровыми скважинами в местности Дзорастан и в ряде других пунктов Кафанского рудного поля.

Геологоразведочные работы 1966—1977 гг. показали, что комплексные медно-молибденовые руды развиты и в третьем металлогеническом поясе Армении — Севано-Амасийском. Разведочными штольнями и буровыми скважинами они вскрыты на Анкадзорском рудном поле. На Антониевском

месторождении этого поля, известном как типичное медноколчеданное, все многочисленные пробы, отобранные вкрест простираения штокверковых рудных зон, наряду с медью показали кондиционное содержание молибдена.

Богатые молибденовые руды с медью вскрыты разведочной скважиной на участке Назои-юрт этого же рудного поля. Проявления медно-молибденовых руд обнаружены и несколько южнее от Анкадзорской группы месторождений, в районе Дилижана, а также в местности Агви и др. Все они по металлогенической схеме И.Г.Магакьяна оказываются в пределах рудного пояса, получившего название "хромитовый и ртутно-сурьмяно-мышьяковый", тогда как в данном названии большинство из упомянутых металлов не образует здесь промышленных скоплений.

По геолого-структурным позициям, условиям распределения оруденения, минеральному составу руд, сопутствующим редким элементам описанные ранее Техутское, Шикахохское и Антониевское месторождения имеют сходные черты с медно-молибденовыми месторождениями, находящимися в одноименном "специализированном металлогеническом поясе".

Таким образом, значительные скопления медно-молибденовых руд встречаются не только в Анкаван-Зангезурском поясе, но и в пределах остальных двух — Алаверди-Кафанском и Севано-Амасийском. Таковы новые данные по закономерностям распространения медно-молибденовых руд в АрмССР.

Подобная закономерность наблюдается и в прилегающих районах АзССР. Здесь медно-молибденовое оруденение обнаруживается на продолжении как Сомхето-Карабахской, так и Севано-Акеринской структурно-формационных зон, прослеженных в восточной части Малого Кавказа.

Целесообразно проанализировать и вопрос, как пространственно размещаются месторождения медных — медноколчеданных, свинцово-цинковых, полиметаллических, железорудных и других, менее распространенных месторождений и рудопроявлений. Действительно ли они находятся лишь в пределах определенных металлогенических поясов или же встречаются во всех других зонах, а их размещение обусловлено другими закономерностями? Прилагаемая схема пространственного распространения оруденения других металлов подтверждает правильность второго положения (рис.19).

Месторождения медных — медноколчеданных руд распространены как в Анкаван-Зангезурской, так и в меньшей степени в Севано-Амасийской структурно-фациальных зонах. В первой из них преимущественно медные месторождения размещаются в эндо- и экзоконтакте Конгуро-Алангезского плутона на территории Ордубадского района Нахичеванской АССР (Шакардаринское, Урымысское и др.), Арцвабердское и Личкское — в Мегринском районе, Сваранцское в Горисском районе, правобережный участок Азатекского месторождения в Азизбековском районе и др. [Мовсесян С.А., 1941₂]. Для второй зоны наиболее характерно Тигранабердское медное месторождение, рудопроявления Дилижанское, Амасийского района и др. [Мовсесян С.А., 1969].

В Армении достаточно широко распространены полиметаллические месторождения и рудопроявления. Руды их по составу в основном свинцово-цинковые с содержанием меди и связанных с сульфидами тяжелых метал-

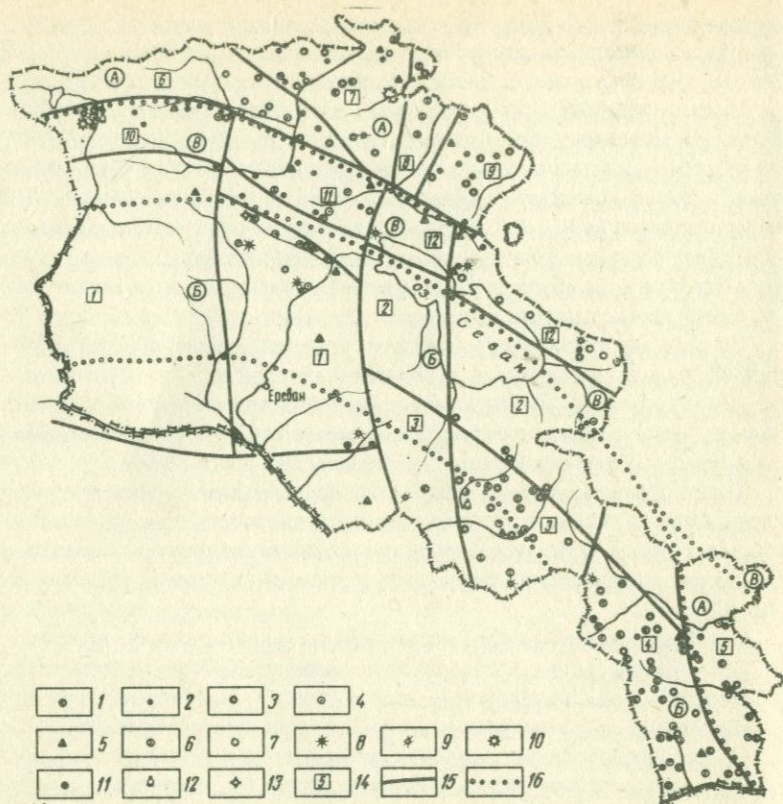


Рис. 19. Схематическая карта пространственного размещения эндогенного оруденения Армянской ССР. По С. А. Мовсисяну [1977].

Месторождения и рудопроявления: 1—медно-молибденовые, 2—медные—медноколчеданные, 3—свинцово-цинковые, 4—полиметаллические, 5—железорудные, 6—марганцевые, 7—хромитовые, 8—титановые, 9—ртутные, 10—сурьмяные, 11—мышьяковые, 12—никель-кобальтовые, 13—вольфрамовые; 14—тектонические блоки (см. рис. 3), 15—тектонические разломы, 16—границы металлогенических поясов.

Металлогенические пояса, по И. Г. Магакьяну: А—Алаверди-Кафанский, Б—Памбак-Зангезурский, В—Севано-Амасийский

лов редких и рассеянных элементов. По тому, какой из названных металлов преобладает в рудах этих месторождений, они относятся к свинцово-цинковым, медно-свинцово-цинковым, полиметаллическим и некоторым другим. В принципе все они геохимически однотипны и близки по возрасту образования. Месторождения и рудопроявления всех этих металлов распространены как в пределах "медноколчеданного" (Шаумянское, Ахтальское, отдельные участки Шамлугского и др.), "медно-молибденового" (отдельные участки Личкваского, Пхрутского, Газминского, Меградзорского и других месторождений), так и "хромито-ртутно-сурьмяно-мышьякового" (Арманиское, Памбакская группа) поясов.

То же самое относится к месторождениям и проявлениям железных руд, которые хотя и относятся к различным генетическим типам, но находятся как в Алаверди-Кафанской (Кохбское, Цакери-Дошское и др.), Анкаван-Зангезурской (Разданское, Абовянское, Сваранцское, Камакарское), так и Севано-Амасийской (Базумское) зонах.

Проявления руд, относительно мало распространенных в Армении металлов — ртути, сурьмы, мышьяка, висмута, марганца, — также не привязаны к так называемым строго специализированным металлогеническим поясам. Три наиболее обширные зоны рудопроявлений ртути приурочены к каждому из трех намеченных рудных поясов — Берд-Атанская — к медноколчеданному, Хосровская — к медно-молибденовому, Сариландж-Кясаманская — к хромито-ртутно-сурьмяно-мышьяковому.

Сурьма и мышьяк редко образуют более или менее заметные скопления; в целом они малохарактерные элементы для металлогении Армении. Обычно минералы этих металлов проявлены в роли второстепенных, сопутствующих в рудах медных, медно-молибденовых, полиметаллических и некоторых других месторождений независимо от того, в каком из рудных поясов они расположены. Из двух заслуживающих внимания месторождений сурьмы Азатекское сурьмяно-полиметаллическое находится в Анкаван-Зангезурской, а Амасийское комплексное сурьмяно-мышьяково-никель-кобальтовое — в Севано-Амасийской зоне.

Минералы мышьяка в небольших количествах встречаются чаще, чем сурьмы. Из известных, относительно заметных рудопроявлений этого металла Мецдзорское находится в Алаверди-Кафанской зоне, Аравусское, Салвардское и Пирзаминское — в Анкаван-Зангезурской, а Амасийское и Зодское — в Севано-Амасийской зоне.

Таким образом, нет основания считать, что ртуть, сурьма или мышьяк, вместе или отдельно взятые, являются элементами, специфическими только для выделенного Севано-Амасийского рудного пояса.

Минералы висмута довольно часто выявляются в качестве примеси в рудах медных, медно-молибденовых, свинцово-цинковых и некоторых других месторождений, безотносительно к тому, в каком металлогеническом поясе они формировались.

Рудопроявления марганца также встречаются во всех трех рудных поясах. В Алаверди-Кафанском прослеживается марганценосная зона Калача-Котигюх-Севкар-Ачаджурская; в Анкаван-Зангезурском поясе проявления марганцевых руд отмечены на участке Сваранц, между селами Гиратаг и Лчен, Мартирос и Кармрашен в Айоцдзоре; в Севано-Амасийском поясе отмечены Дебедское и Мегрутское рудопроявления.

Следовательно, во всех структурно-формационных зонах, в которых сделана попытка выделить специализированные металлогенические пояса, в тех или иных количествах (соотношениях) встречаются промышленные скопления всех основных формаций руд и проявления менее распространенных металлов.

В Алаверди-Кафанской зоне ("колчеданный пояс") наряду с медными и медноколчеданными встречаются медно-молибденовые (Техутское, Шикахохское, проявления Кафанского рудного поля), полиметаллические (Шаумян-

ское, Ахталское), железорудные (Кохбское, Цакери-Дошское) месторождения, а также проявления марганца, ртути, мышьяка, висмута и др.

В Анкаван(Памбак)-Зангезурской зоне (медно-молибденовый пояс) рядом с часто встречающимися медно-молибденовыми месторождениями размещаются медные — медноколчеданные (Сваранцское, Личкское, Арцвабердское), полиметаллические (Личкваское, Пхрутское, Газминское), железорудные (Разданское, Абовянское, Сваранцское), а также проявление тех же малораспространенных металлов — марганца, ртути, мышьяка, висмута и др.

Наконец, для Севано-Амасийской зоны, в которой выделяется третий "металлогенический пояс" под сложным названием "хромито-ртутно-сурьмяно-мышьякового", наряду с рудопоявлениями металлов, упомянутых в самом названии, распространены медные — медноколчеданные (Тигранабердское, Агбулагское, Дилижанское, Красарское и др.), серноколчеданные (Тандзутское), медно-молибденовые (Антониевское, Назои-юрт), полиметаллические (Арманисское и др.), железорудное (Базумское) месторождения, являющиеся обычными и для других структурно-формационных зон. При этом речь идет не только о рудопоявлениях, но и о месторождениях, получивших признание: Базумском железорудном, Арманисском полиметаллическом, Антониевском медно-молибденовом, Тигранабердском медном и некоторых других.

Ртуть, сурьма и мышьяк, участвующие в названии рудного пояса, как и в двух других металлогенических зонах, самостоятельных месторождений не образуют и в качестве сопутствующих элементов играют второстепенную роль.

Севано-Амасийская структурно-формационная зона по геологическому строению и месту в тектоническом плане всего Малого Кавказа занимает особое положение (см. главу 1); по мнению некоторых исследователей, она представляет собой шовную зону между двумя мегаблоками — Сомхето-Агдамо-Кафанским и Армяно-Нахичеванским.

К глубинным разломам общекавказского направления этой зоны приурочен один из двух офиолитовых поясов региона. Однако, наряду с ультраосновными и другими породами, здесь обнажаются интрузивные тела более молодых и кислых по составу образований — гранитоидов миоплиоценового возраста. Небольшие проявления хромита, генетически связанного с развитыми здесь дунитами и перидотитами, — явление действительно специфическое, но и вполне понятное, поскольку в этом поясе обнажаются гипербазиты.

Важно отметить, что Севано-Амасийская (Присеванская) зона в юго-восточном направлении продолжается в пределах Азербайджана под названием Севано-Акеринской. По данным Р.Н.Абдулаева, Ш.А.Азизбекова, М.А.Кашкая и др. [1962], здесь, наряду с хромитовым оруденением, встречаются проявления медных (Хырманларское, Далидагское), медно-полиметаллических (Башлыбельское, Султан-Гайдарское, Багырсахская группа), молибденовых (Теймур-Учандагское) и некоторых других руд. Наряду с ними отмечаются также слабые проявления вольфрама, висмута, теллура, ртути, сурьмы и мышьяка. Здесь же известно Дарадагское контактово-метасоматическое проявление железных руд. Все это оруденение связано общностью магматического очага с послевержнеэоценовыми — миоценовыми массивами гранитоидов Шалва-Лачина и Далидага. Обращают на себя внима-

ние молибденовые руды Теймур — Учандага. Здесь, в эндо- и частично экзо-контакте граносиенит-порфирового интрузива, обнаруживается до 25 кварцево-рудных жил и зон гидротермально измененных, нередко брекчированных пород, вытянутых вдоль разломов северо-восточного простирания. Гидротермальный метаморфизм выразился в каолинизации, хлоритизации, эпидотизации и окварцевании вмещающих пород. Главный рудный минерал — молибденит, реже встречаются халькопирит и тетраэдрит; пирит, иногда сфалерит, галенит и магнетит распространены в кварцевых жилах и зонах гидротермально измененных пород, прослеженных на расстоянии от 50 до 300 м.

Таким образом, если исключить хром, генетически непосредственно связанный с гипербазитами, наиболее распространенными металлами в Ама-сия-Акеринской геотектонической зоне являются не входящие в название рудной зоны ртуть, сурьма и мышьяк, а медь, молибден, свинец, цинк, железо — металлы, наиболее характерные и для других геотектонических зон Армении — Сомхето-Карабахской (Алавердской), Анкаван-Зангезурской и Кафанской.

Тезису о "специализированных металлогенических поясах" противоречит также идентичность сопутствующих редких и рассеянных элементов в однотипных и разнотипных рудах, независимо от того, в какой зоне они формировались. С некоторыми колебаниями содержания в рудах медно-молибденовых, медных — медноколчеданных, свинцово-цинковых и некоторых других месторождений, как и в известной мере железорудных, как правило, в качестве аксессуарных элементов выявляются селен, теллур, германий, индий, галлий, таллий, цирконий, элементы цериевой и иттриевой группы (табл.11). В составе примесей в основных рудных минералах отмечаются и обычные для руд Армении металлы — кадмий, висмут, сурьма, мышьяк, титан, вольфрам, олово, никель, кобальт, ванадий, марганец. Молибден и постоянно сопутствующий ему рений, входящие в состав руд медно-молибденовых месторождений, встречаются также в медных и медноколчеданных рудах, независимо от того, к какой металлогенической эпохе (или поясу) их относят отдельные исследователи (Кафанское, Шамлугское, Анкадзорское, Арцвабердское, Тигранабердское и др.). Что касается часто встречающихся металлов — меди, молибдена, свинца, цинка и железа и некоторых других, если они в данной рудной формации не относятся к числу главных металлов, то обязательно содержатся в качестве сопутствующих элементов.

Таким образом, на территории Армении и прилегающих районов, где выделяются определенные геотектонические зоны, разбитые разрывными нарушениями на многочисленные блоки, отчетливо выраженные рудные пояса со строго присущим им набором руд определенных металлов в действительности не получили распространения.

Следовательно, прогнозирование новых месторождений строго определенных металлов в рамках намеченных рудных поясов будет мало способствовать повышению геолого-экономической эффективности поисковых работ и расширению минерально-сырьевой базы.

Отдельные сторонники концепции о рудных поясах, учитывая неопровержимость наличия разнородного оруденения в каждом из них, высказывают

Элементы, содержащиеся в главных рудных формациях

	Главные рудные формации							
	Медно-молибденовая		Медная — медноколчеданная		Свинцово-цинковая		Железорудная	
	Основные	Попутные	Основные	Попутные	Основные	Попутные	Основные	Попутные
Алюминий		+		+		+		+
Барий		+		+		+		+
Ванадий		+		+		+		+
Висмут		+		+		+		+
Вольфрам		+		+		+		+
Галлий		+		+		+		+
Германий		+		+		+		+
Железо		+		+		+	+	
Индий		+		+		+		+
Кадмий		+		+		+		+
Калий		+		+		+		+
Кальций		+		+		+		+
Кобальт		+		+		+		+
Кремний		+		+		+		+
Магний		+		+		+		+
Марганец		+		+		+		+
Медь	+		+			+		+
Молибден	+			+		+		+
Мышьяк		+		+		+		+

соображения о том, что специализация зон не является "жесткой", даже допускается возможность присутствия и обнаружения в каждой из них месторождений, характерных для других зон, что границы "поясов" необходимо уточнить и т.д. и т.п. Однако при этом не отрицается сам факт развития "специализированных металлогенических поясов".

О возрасте эндогенного оруденения

Прежде чем подробнее рассмотреть геологические условия, определяющие закономерности размещения эндогенного оруденения, необходимо коснуться вопроса о его возрасте, что имеет важное значение для правильного решения поставленных задач.

В широком смысле палеоген-неогеновый возраст (альпийская металлогеническая эпоха) для преобладающей части рудных месторождений Армении признается всеми исследователями региона. Это касается медно-молибденовой, полиметаллической (большая часть), железорудной формаций, проявлений ртути, сурьмы, мышьяка и других малораспространенных в регионе металлов, ряда медных и медноколчеданных месторождений (Анкадзорское, Тандзутское, Тигранабердское и др.).

Остается спорным вопрос о возрасте ограниченного количества весьма интересных в геологическом и промышленном отношении объектов — Кафанского, Алавердского и Шамлугского медных, Шаумянского и Ахтальского полиметаллических месторождений, Бердского рудопроявления и некоторых других. Одна группа исследователей — главным образом сторонники размещения рудных месторождений в пределах определенных рудных поясов — относит оруденение названных месторождений к верхнеюрскому — предверхнеюрскому возрасту (киммерийская металлогеническая эпоха), генетически связывая его с малыми субвулканическими телами кварцевых порфиров и альбитофиров. Другие исследователи считают это оруденение посленижнемелового — третичного (верхнеэоценового) возраста (альпийская металлогеническая эпоха), связывая эти месторождения, как и все остальное эндогенное оруденение, общностью магматического очага с интрузивами гранитоидов.

Металлогеническая роль гранитоидных интрузивов, относимых к палеозойскому возрасту, весьма незначительна. Некоторые исследователи с ними связывают лишь генетически слабые проявления меди и минералов других металлов в кварц-баритовых жилах района сел Бжни и Агверан. Однако высказывают мнение и о том, что эти рудопроявления образовались в результате активизации древних разломов фундамента и внедрение гранитоидов в альпийскую эпоху.

С раннемеловыми гранитоидами отдельные исследователи генетически связывают слабые проявления свинца и меди Шамшадинского района. Однако К.Н.Паффенгольц [1971] пришел к выводу, что в металлогении Малого Кавказа интрузивные породы верхнеюрско-нижнемелового возраста никакой роли не играют.

Известные залежи хромитов магматического происхождения, как и вмещающие их гипербазиты Севано-Амасийской зоны, относятся к позднему мелу — эоцену.

Таким образом, из большого числа рудных месторождений и рудопроявлений лишь считанные единицы некоторые авторы относят к верхней юре — раннему мелу, вопреки мнению сторонников послепозднемелового — третичного возраста всего известного промышленного оруденения.

Не отрицая возможности нахождения на территории Армении месторождений и рудопроявлений тех или других металлов и более древнего возраста, имеющийся фактический материал позволяет автору заключить, что все известное к настоящему времени промышленное эндогенное оруденение региона образовалось в альпийскую эпоху.

Достоверное определение времени формирования рудных месторождений имеет не только научное, но и большое практическое значение, поскольку точные сведения о возрасте влияют на выбор направления и эффективность геологоразведочных работ. Поэтому оно заслуживает подробного рассмотрения.

Вопросы генезиса и времени образования наиболее характерных рудных месторождений Армении достаточно подробно освещены в гл. IV. Доверхнеюрский возраст медноколчеданных и полиметаллических руд Кафанского месторождения (как и Шамлугского, Алавердского и Ахтальского), подтверждают следующие данные: оруденение залегает согласно напластованию пород, слагающих толщу средней юры, и нигде не выходит за ее пределы; оно тесно пространственно и генетически связано с субвулканическими малыми интрузивами кварцевых порфиров и альбитофиров; рудоконтролирующие разломы древнее верхней юры; диабазовые (габбро-диабазовые) дайки, развитые в рудных полях, секут рудные тела, представляя собой корни излияний верхнеюрских порфиров.

Сторонники альпийского возраста оруденения считают эти доводы необоснованными, и формирование медного и полиметаллического оруденения Кафанского рудного поля в поздне третичное время обосновывают следующими неоспоримыми данными:

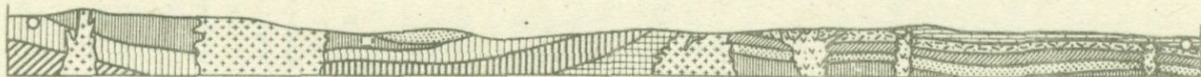
1. В самом рудном поле и на примыкающих к нему участках (Барцраван, Хдранц, Шикахох, Севкар, Хлатах и др.) среди пород верхней юры и нижнего мела залегают многочисленные проявления руд как медноколчеданной, полиметаллической, так и медно-молибденовой формаций.

Приуроченность промышленного оруденения на Кафанском и Шаумянском месторождениях к андезитовым и андезит-дацитовым порфиритам верхнего байоса и отсутствие такового в подстилающих эпидотизированных андезитовых и диабазовых порфиритах нижнего байоса, как и вышележащих порфиритах и лавобрекчиях верхнего оксфорда — кимериджа, объясняется благоприятными физико-механическими свойствами первых из упомянутых пород.

2. Оруденение, как это часто наблюдается в Армении, контролируется элементами складчатых структур, которые связаны с деформациями всего верхнеюрского — нижнемелового комплекса пород.

3. В условиях интенсивного проявления альпийского тектоногенеза послерудные движения по разрывным нарушениям на месторождении проявлены

a



б



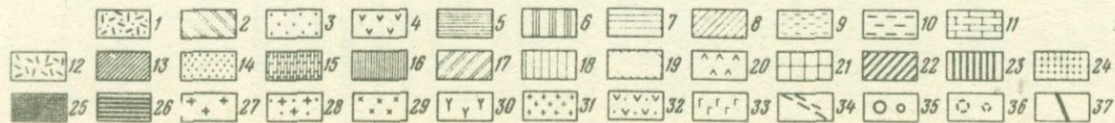
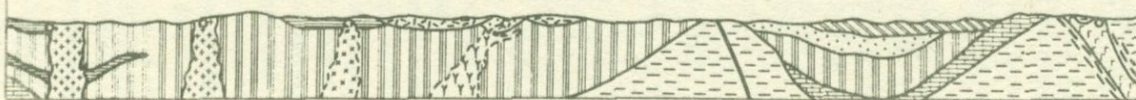
б



в



г



очень слабо — в рудах не наблюдается существенных проявлений метаморфизма.

4. Развитые на рудном поле дайки диабазов, габбро-диабазов, альбитофиров и других пород в действительности формировались до рудоотложения и секут образования верхней юры. Жильные породы подвергнуты гидротермальному метаморфизму так же, как и вмещающие породы, кроме того, в них обнаруживаются тонкие прожилки рудной минерализации.

Рис. 20. Схематические геологические разрезы по рудным областям АрмССР. По данным К. А. Карамяна, С. А. Мовсисяна и др. Разрезы по линии: а — Алаверди — Маднеули, б — Кировакан, в — Алаверди, г — Парагачай — Каджаран — Кафан, д — Азизбеков — Тигранаберд.

1 — четвертичные долеритовые базальты, андезит-базальты, базальты; 2 — липариты, андезит-липариты, их туфобрекчии (верхний миоцен — нижний плиоцен); 3 — андезиты, трахиты, их туфы, туфобрекчии, туфопесчаники (эоцен — олигоцен); 4 — вулканогенная толща: порфириты, их туфы и туфобрекчии (верхний — средний эоцен — нерасчлененный); 5 — интрузивные потоки андезитов и порфиритов (средний эоцен); 6 — туфоконгломераты, туфобрекчии, туфопесчаники, андезиты и их туфы (средний эоцен); 7 — вулканогенно-осадочная толща: порфириты, их туфы и туфобрекчии, туфогенные песчаники, песчаные известняки и др. (средний — нижний эоцен — палеоцен?); 8 — андезитовые порфириты, туфобрекчии, туфоконгломераты (нижний эоцен); 9 — песчано-глинистая толща (дат — палеоцен); 10 — порфириты и туфобрекчии с прослоями известняков (верхний мел); 11 — известняки, туфогенные песчаники и песчаники (кампан — маастрихт); 12 — вулканогенно-осадочная толща (нижний сенон — верхний турон); 13 — вулканогенная толща (нижний турон); 14 — вулканогенно-осадочная толща с прослоями известняков (верхний сенон); 15 — известняки нижнего мела (неоком); 16 — нерасчлененные породы верхней юры; 17 — хустучиманская и тапасар-кызылдашская толщи: порфириты, туфобрекчии, известняки, песчаники (титон — нижний валанжин); 18 — вулканогенно-обломочная свита: туфобрекчии, туфоконгломераты, потоки порфиритов, известняки, песчаники (оксфорд — кимеридж); 19 — порфириты, туфобрекчии, туфоконгломераты (нерасчлененная средняя юра); 20 — андезитовые, мандельштейновые, андезит-дацитовые порфириты с пачками туфопесчаников и песчаников (средний — верхний байос); 21 — эпидотизированные, хлоритизированные дацитовые порфириты с прослоями туфобрекчий и туфопесчаников (верхний байос); 22 — лавобрекчии андезитовых порфиритов, туфобрекчии (нижний — средний байос); 23 — слюдистые песчаники и сланцы Джандарского массива (синемюр — нижний аялен); 24 — базальные слои конгломератов, кварцевые песчаники (геттанг); 25 — известняки, глинистые сланцы, кварциты, туфоконгломераты (верхний девон); 26 — метаморфические сланцы, порфириты с пачками известняков (нижний палеозой); 27 — гранодиориты, порфировидные граниты и др. (верхний эоцен); 28 — банатиты, гранодиориты, граносениты и др. (верхний эоцен); 29 — монзониты, кварцевые монзониты, габбро-диориты и др. (верхний эоцен); 30 — нижнеплиоценовые экструзивы — липарит-дациты, андезиты и др.; 31 — третичные гранитоиды; 32 — кварцевые и бескварцевые альбитофиры, диабазовые и др. порфириты (верхний мел); 33 — докопьяжские перидотит-габбро и габбро-диориты; 34 — зоны тектонических нарушений; 35 — рудные месторождения и проявления по разрезу; 36 — рудные месторождения и контуры интрузивов, спроектированные на линию разреза; 37 — тектонические нарушения

5. Разломы дорудного возраста пересекают и смещают верхнеюрские образования.

6. Наличие молибденового оруденения в послеверхнеюрских кварцевых плагиопорфирах Дзорастана и габбро-диоритах самого Кафана, а также зональность в пространственном размещении минеральных ассоциаций, выражающаяся в развитии молибденита в породах ядра антиклинали, сменяющегося через медноколчеданные руды до свинцово-цинковых в восточном направлении.

7. Развитие цеолитов в слагающих рудное поле вулканогенных породах всего стратиграфического разреза, включая аптские образования. Кроме того, широко распространенная здесь цеолит-карбонатная минерализация А.Г.Казаряном [1971] справедливо рассматривалась в качестве результата эволюции единого гидротермального раствора и представляет собой конечное звено общего процесса рудоотложения.

Этот же вывод о времени образования медноколчеданного и полиметаллического Кафанского оруденения сторонниками молодого возраста эндогенного оруденения Армении распространяется на Алавердское и Шамлугское медные и Ахтальское свинцово-цинковое месторождение, находящиеся в сходных геологических условиях. Все эти три месторождения также приурочены к среднеюрской вулканогенно-осадочной толще (более молодых образований в рудном поле нет); как и в Кафанском месторождении, промышленные скопления руд связаны с породами, оказавшимися более благоприятными по физико-химическим и механическим свойствам. На Шамлугском месторождении это кератофиры и туфобрекчии порфиринов, отличающиеся в геологическом разрезе самыми низкими прочностными показателями и наивысшей эффективной пористостью, тогда как подстилающие продуктивную толщу и расположенные над ней породы, игравшие роль экранов, характеризуются высокой прочностью и упругостью. Надрудная толща служила экраном для поднимавшихся снизу растворов.

Несколько севернее Шамлуга, на участке Качал-Конд, аналогичное с Ахтальским полиметаллическое оруденение размещается уже в верхнеюрских толщах, еще севернее — месторождение Маднеули (ГрузССР), залегающее с медноколчеданными и полиметаллическими рудами в породах поздне-мелового возраста (рис.20).

Дискуссия о возрасте оруденения Алавердского района после опубликования ряда новых статей — А.З.Алтуняна [1971], М.С.Азизбекян [1974], С.А.Зограбян [1969], Г.А.Казарян [1959] — уже интереса не имеет. Детальные полевые наблюдения приводят к однозначному выводу, что развитые здесь дайки габбро-диабазов, диабазовых порфиринов и диорит-порфиринов являются дорудными и формировались они в послекелловейский период.

Не менее важны для решения этого вопроса бесспорные данные о возрасте медного оруденения, развитого в ближайшем окружении Алавердско-

го, Шамлугского и Ахтальского месторождений — к югу, востоку и западу от них обнажаются многочисленные месторождения и проявления медноколчеданных, полиметаллических и серноколчеданных руд, залегающих среди пород заведомо эоценового — среднеэоценового возраста (Агвинское, Сиси-маданское, Мецдзорское, Чибухлинское, Анкадзорское, Фиолетовское, Ба-баджанское, Привольненская группа и др.).

Очевидно, отнесение к юрскому возрасту Алавердской группы месторождений только по признаку их нахождения в юрских отложениях необоснованно. Медное и полиметаллическое оруденение всей Алаверди-Бердской рудной области и примыкающих районов Грузии и Азербайджана имеют послепоздне меловой — эоцен-олигоценый возраст.

К такому же выводу пришла группа исследователей ГрузССР. В.Г. Го-гишвили, В.Д. Гуниава, И.П. Ратман и др. [Послеэоценовый рудогенез Закавказья..., 1976] считают недостаточно обоснованными представления о том, что Гагра-Джавская и Сомхетско-Карабахская металлогенические зоны сформировались в три этапа рудогенеза — юрский, поздне меловой и эоцено-вый, и что рудные пояса, протягивающиеся через разновозрастные толщи, не являются одновозрастными. Основываясь на новых, преимущественно геолого-петрологических данных, они считают, что современный металлогенический облик Абхазско-Карабахской зоны (в которую входят Алавердский и Бердский рудные районы Армении) был сформирован в основном после эоцена, в связи с региональными сводово-глыбовыми поднятиями, начавши-мися в олигоцене.

Ряд эндогенных месторождений и рудопоявлений на территории Арме-нии образовался в относительно более позднее время — в период от средне-го миоцена до низов плиоцена. К ним относятся, например, Абовянское же-лезорудное месторождение, колчеданные руды в соленосных отложениях Авана, проявления киновари в нижнеплиоценовых экстрезивах санидин-тра-хитового состава Сисианского района, молибден-свинцово-цинковая минера-лизация в липаритах верхнего миоцена — нижнего плиоцена Веди и др. По данным Р.Х. Гукасяна и др. [1966 г.], абсолютный возраст гранитоидов третьей фазы Конгуро-Алангезского плутона и дорудных даек Каджаранско-го и Агаракского медно-молибденовых месторождений определен кали-арго-новым методом в интервале 18—35 млн. лет, а возраст минералов ассоциа-ции наиболее поздней стадии минерализации, определенный урано-свинцо-вым методом, составляет 8—10 млн. лет.

К.Н. Паффенгольц в одной из своих работ [1970] вновь высказывается за позднеэоценовый возраст Кафанского, Алавердского, Шамлугского и Ахтальского месторождений, как и всех месторождений колчеданной форма-ции Сомхетско-Ганджинской зоны — Кедабекского, Чиракидзорского, Тога-налинского и др. В качестве одного из косвенных доказательств он приво-дит наблюдаемую аналогию состава комплекса рудных элементов этих объектов с составом месторождений, парагенетически связанных с заведо-мо третичными гранитоидными интрузиями Зангезура и Нахичеванской АССР.

Вещественный состав руд отдельных месторождений и рудных форма-ций в целом, несомненно, еще будет уточняться. Однако сравнение полу-

ченных данных (см. табл. II) дает основание считать маловероятным, чтобы месторождения, образовавшиеся в различные металлогенические эпохи (киммерийскую и альпийскую), обладали бы столь ярко проявленной геохимической общностью.

Детальное изучение сфалерита и галенита главнейших полиметаллических месторождений Армении, расположенных в разных "рудных поясах" и образовавшихся, якобы, в различные металлогенические эпохи, привело Св.С. Мкртчян к выводу о том, что для них характерен примерно один и тот же набор элементов-примесей. Весьма близки они и по физическим свойствам (окраска, люминесценция, политипия и др.); выявляется существенное сходство не только типоморфных особенностей упомянутых минералов, но и характера околорудно измененных пород и ореолов рассеяния в рудных полях. По результатам собственных исследований она заключает, что в истории и физико-химических условиях развития полиметаллических месторождений Армении обнаруживается очень много общих черт, позволяющих считать их причинно взаимосвязанными, являющимися результатом единого направленного процесса.

Очевидно, необоснованно не только отнесение медного — медноколчеданного, свинцово-цинкового, полиметаллического и другого эндогенного оруденения Алавердского и Кафанского рудных районов по времени образования к верхней юре, но и заключение о генетической связи их с малыми субвулканическими телами кварцевых порфиров и альбитофиров.

Оруденение названных выше районов не составляет, по-видимому, исключения; оно, как и эндогенные рудные месторождения всего Малого Кавказа, обладает общностью связи с магматическими очагами, породившими как интрузивные, так и субвулканические породы.

Один из исследователей рудных месторождений Армении (Кафанского, в частности) В.Н. Котляр писал: "Уже неоднократно указывалось на несоответствие соотношений малых по объему магматических тел, ассоциированных с ними крупных рудных скоплений. Простой расчет объемов, например по месторождению Кафан в Армении, приводит к заключению о том, что объем рудной массы превышает корреспондирующий ему объем субвулканических интрузивов кварц-порфиров, с которыми они связаны, минимум в 3—4 раза" [1968, с.533].

Таким образом, имеющийся фактический материал хорошо увязывается с представлением о едином этапе формирования эндогенного оруденения в ряде последовательных стадий в конце тектоно-магматического цикла, завершившегося в альпийскую эпоху. Возможно, что медное — медноколчеданное и свинцово-цинковое оруденение Алавердского, Кафанского и Шамшадинского районов связано общностью магматического очага с гранитоидными интрузиями позднего мела — палеогена (ранний этап активизации), тогда как другие медные — медноколчеданные, большинство медно-молибденовых, свинцово-цинковых, полиметаллических, железорудных и других месторождений формировались главным образом в верхнем эоцене — олигоцене, а рудный процесс продолжался еще в мио-плиocene (поздний этап активизации), образуя целый ряд других залежей черных, цветных и благородных металлов. Но все это происходило в пределах единой альпийской эпохи.

Исследователи, придерживающиеся представления о верхнеюрском возрасте части эндогенного оруденения Армении, обычно ставят вопрос в такой плоскости — как могло быть, чтобы интрузивные образования верхней юры — раннего мела, целой киммерийской эпохи, не породили сколько-либо заметного оруденения? Вероятно, нет серьезных оснований для подобного вопроса. Наше представление базируется на том, что, во-первых, многие исследователи отрицают наличие в Армении интрузий упомянутого возраста, во-вторых, если они и есть, то весьма ограниченно распространены и так же, как палеозойские магматические образования региона, оруденения не породили; каких бы то ни было конкретных доказательств связи рудных месторождений с этими интрузиями нет. Ведь ни у кого из исследователей в области металлогении не вызывает удивления, что в отношении рудоносности палеозойские интрузии Армении оказались бесплодными.

Рассматривая вопросы возраста эндогенного оруденения, необходимо коснуться еще одного немаловажного обстоятельства. Интрузивные массивы, обнажающиеся в регионе, формировались, как правило, в результате нескольких фаз. Это особенно характерно для гранитоидов альпийской эпохи. Породы различных фаз несколько отличаются друг от друга по относительному возрасту, петрографическому составу и фациям глубинности. Однако, решая металлогенические вопросы, нецелесообразно делить магматические породы Армении на многочисленные, излишне дробные комплексы и пытаться обязательно установить для каждого из них свою металлоносность. Так, например, И.Г.Магакян [1966] выделяет семь разновозрастных рудоносных магматических комплексов и с каждым из них пытается связать определенные рудные формации. В частности, это относится к медно-молибденовым месторождениям, расположенным в пределах Конгуро-Алагезского плутона.

Находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга, контролируемые одним и тем же глубинным Дебаклинским разломом, сходные по вещественному составу и морфологии рудных тел месторождения связываются с различными рудоносными магматическими комплексами — Агарацкое, например, с умеренно кислыми гранитоидами средне-верхнеэоценового возраста, Каджаранское — с порфириовидными гранит-гранодиоритами олигоцен-нижнемиоценового возраста. Находящиеся в пределах этого обширного интрузивного массива медно-молибденовые и полиметаллические месторождения, естественно, имеют некоторую разницу во времени образования, представляя собой разные стадии эндогенного этапа, однако источником рудоносных растворов явилась не каждая из многочисленных больших и малых фаз — членов единого ряда магматических внедрений, а глубинный магматический очаг, породивший отдельные интрузивные тела, дайковый комплекс и следовавшие после их внедрения металлоносные растворы.

В пределах только альпийского цикла в Армении можно выделять не семь, а гораздо больше магматических комплексов и интрузивных фаз, в той или иной степени отличающихся друг от друга по составу пород и фациям глубинности. Однако отсутствуют конкретные фактические данные, которые подтвердили бы, что каждая из интрузий (член полифазных плутонов) данной тектоно-магматической эпохи породила то или иное отдельно взятое

месторождение или группы их. Невозможно согласиться с теми исследователями, которые даже в пределах одного и того же небольшого рудного района (например, Алавердского) одну часть медного и полиметаллического оруденения генетически связывают с малыми субвулканическими телами альбитофиров и кварцевых порфиров верхней юры, а другую часть — с гранитоидными интрузивами палеогена; или же однотипную медно-молибденовую минерализацию в пределах одного и того же интрузивного массива — то с монцонитами, то с умеренно кислыми гранитоидами, то с порфировидными градиоритами.

В конкретных условиях геологического строения Армении, с ее небольшими по размерам металлоносными площадями, подобное искусственное деление процессов рудообразования на многочисленные рудоносные магматические комплексы, каждый из которых порождает свою рудную формацию, не помогает установлению истины, а излишне осложняет задачу выяснения особенностей геологии месторождений, необходимых для уточнения поисковых критериев и эффективного проведения геологоразведочных работ.

Время формирования эндогенного оруденения Армении, очевидно, не представляет собой исключение по сравнению с другими рудоносными районами. По данным многих исследователей, это оруденение во многих регионах является послемагматическим и своим появлением оно как бы заканчивает развитие интрузивной и эффузивной деятельности. Указанная закономерность хорошо проявлена в Восточном Забайкалье, где С.С.Смирнов еще в 1944 г. показал, что все оруденение этой провинции — молибденовое, оловянное, вольфрамовое, свинцово-цинковое и др. — возникло к концу единого киммерийского тектоно-магматического цикла.

Главные факторы, контролирующие оруденение

Для правильного определения основных закономерностей размещения эндогенного оруденения необходимо учитывать геологические условия:

- 1) положение оруденения по отношению к породам фундамента;
- 2) положение оруденения в различных структурных этажах и ярусах;
- 3) отношение оруденения к породам, благоприятным по литологическим и физико-механическим свойствам;
- 4) контроль оруденения крупными разрывными нарушениями и складчатыми структурами;
- 5) глубину формирования оруденения от поверхности (в момент минерализации);
- 6) зональность оруденения.

Положение оруденения по отношению к породам фундамента имеет существенное значение в связи с различной интенсивностью развития разломов в породах фундамента, ассимиляцией ряда компонентов из последних и др.

На важную роль субстрата в формировании и размещении оруденения впервые указал Д.И.Шербаков [1946 г.], рассматривая металлогению Боль-

шого Кавказа. Он обратил внимание на геохимическую сторону вопроса, высказав предположение, что рудоносные расплавы, внедряясь в субстрат, усваивают компоненты, находящиеся в нем, переходя затем в гидротермальные растворы, эти компоненты переносятся и локализуются в рудных телах.

Ф.И.Вольфсон и Л.И.Лукин [1966] высказали предположение, что для формирования эндогенных месторождений благоприятен тот субстрат (или фундамент), который представляет собой жесткое основание, интенсивно разбитое разломами, служившими путями для проникновения из глубины магматических расплавов и рудоносных растворов. Они отмечали, что многие сульфидные и другие месторождения размещаются в породах, перекрывающих фундамент на относительно небольшом расстоянии от последнего.

А.А.Гармаш [1960] и В.Д.Баранов [1960 г.] подчеркивают важное значение близости фундамента при формировании сульфидного оруденения Алтая. На примере месторождений Зырянского района В.Д.Баранов высказывает мнение о следующих трех возможных вариантах: 1) когда разломы фундамента не достигают продуктивного горизонта, то рудные тела характеризуются строго пластовой формой; 2) если разломы выклиниваются внутри продуктивных горизонтов — возникают наиболее крупные месторождения, обладающие как пластовой, так и жильной формой; 3) когда разломы пересекают не только продуктивные, но и вышележащие горизонты, в продуктивном горизонте, в продуктивном горизонте выявляется лишь убогая вкрапленность сульфидов.

В условиях Армении влияние близости метаморфического фундамента на локализацию оруденения наиболее отчетливо проявляется в пределах Зангезурского и Памбакского тектонических блоков, характеризующихся высоким положением фундамента, наличием палеозойских толщ и более поздних массивов гранитоидов, усиливших жесткость всей основы. Вероятно, нахождение в пределах этих тектонических блоков наиболее крупных медно-молибденовых месторождений (Каджаранского, Агаракского, Анкаванского) вызвано близостью к месту локализации руд жесткого фундамента. В этом отношении может представить определенный интерес Хосровский рудный район (Приараксинская зона) со своими многочисленными "окнами" палеозоя и частью эопалеозоя, на некоторых участках служащих фундаментом для мезо-кайнозойских отложений.

Рассматриваемый вопрос в Армении пока изучен недостаточно и при дальнейших исследованиях важно обратить на него внимание.

Положение оруденения в различных структурных этажах и ярусах. На важность выяснения условий размещения оруденения в различных структурных ярусах впервые обратил внимание Ю.А.Билибин [1947 г.]. Пользуясь современными понятиями "структурный этаж" и "структурный ярус", Ф.И.Вольфсон и Л.И.Лукин [1966] охарактеризовали особенности морфологии рудных тел эндогенных месторождений и условия их локализации в зависимости от положения в нижнем, среднем (геосинклинальном) и верхнем (активизационном) структурных этажах.

На территории Армении, в пределах Памбакского, Зангезурского и Варденисского тектонических блоков выделяются породы, относящиеся к эопа-

леозою и нижнему палеозою, слагающие нижний структурный этаж. К последнему должны быть отнесены также отложения пермокарбона и девона-триаса, представляющие собой образования его верхнего платформенного подэтажа.

К геосинклинальному (среднему) этажу относятся отложения юры и нижнего мела.

Верхний — активизационный структурный этаж подразделяется на следующие подэтажи: нижний, сложенный отложениями позднего мела — палеогена (ранний этап активизации); средний, охватывающий олигоцен — нижний плиоцен (поздний этап активизации), и верхний подэтаж, состоящий из послерудных в отношении эндогенного оруденения верхнеплиоценовых, четвертичных и современных пролювиально-элювиальных образований, покровов, базальтов и андезит-базальтов (новейший этап активизации).

Практически все эндогенное оруденение Армении локализуется в геосинклинальном этаже, а также в нижнем и среднем подэтажах активизационного этажа. Поэтому детальному, всестороннему изучению должны подвергаться, в первую очередь, образования именно названных структурных этажей и подэтажей, к которым относятся не только эффузивно-осадочные толщи юры — палеогена — неогена, но и прорывающие их интрузивные и субвулканические тела донижнеплиоценовых магматических пород.

Для анализа условий локализации эндогенного оруденения в различных структурных этажах и подэтажах Армении использованы специальные геологические разрезы, проведенные через тектонические блоки, в которых размещены главнейшие рудные районы республики (см. рис. 20). В частности, на разрезе, проведенном по профилю Алаверди—Маднеули, прослеживаются условия размещения месторождений, залегающих в вулканогенных породах геосинклинального этажа.

Площадь, по которой составлен этот геологический разрез, оказалась разбитой серией разрывных нарушений общекавказского и антикавказского направлений на ряд тектонических блоков, в одних случаях приподнятых, в других — опущенных один относительно другого как по разрезу вулканогенно-осадочных толщ, так и по положению фундамента. В результате оказались выведенными на один гипсометрический уровень образования среднего и нижнего эоцена, с одной стороны, и мела — с другой; либо породы среднего и нижнего эоцена, а также средней юры; либо, наконец, средней юры — с одной и мела — с другой стороны.

Важно отметить, что в пределах каждого из наметившихся тектонических блоков развиты медное—медноколчеданное, медно-молибденовое, свинцово-цинковое и полиметаллическое оруденения, локализующиеся в различных стратиграфических горизонтах. В Анкадзорском рудном поле медное и медно-молибденовое оруденения локализованы в вулканических образованиях верхнего и среднего эоцена; Алавердское и Шамлугское медные-медноколчеданные, а также Ахталское свинцово-цинковое месторождения приурочены к вулканогенным образованиям средней юры; к северу от Шамлугского месторождения, в местности Качал-Конд находится проявление свинцово-цинковых руд, залегающее в образованиях верхней юры. Еще севернее,

уже на территории ГрузССР, находится Маднеульское медное и барит-полиметаллическое месторождение, залегающее в вулканогенно-осадочных образованиях мелового возраста (нижний сенон — верхний турон).

Несмотря на то, что упомянутые месторождения и проявления залегают в породах различного состава и возраста, во всех случаях, когда в этих породах развиты послонные разрывные нарушения, возникают пласто- и линзообразные рудные тела. Это явление характерно для многих гидротермальных месторождений, локализующихся в отложениях геосинклинального этажа.

В описываемом районе оруденение формировалось под покрывкой пород (надрудной толщей) различного возраста и состава. Так, месторождения и рудопроявления, залегающие в толщах эоцена, формировались под верхнеэоценовыми отложениями; находящиеся в породах средней юры, по-видимому, образовались под покрывкой из верхнеюрских образований; месторождения, локализующиеся в толщах верхней юры, возникали под экранированными растворами горизонтами нижнемеловых пород и т.д. Все эти месторождения и рудопроявления залегают в пределах единой критической зоны, соответствующей в основном абсолютным высотам $+500 - +1500$ м.

Проектируя на геологический профиль Азатекское медно-сурьмяно-свинцово-цинковое и Тиграбердское медное месторождения, видно, что, хотя первое из них сформировалось среди вулканогенных образований верхнего эоцена, а второе — среди гипербазитов, секущих меловые породы, и гранитоидов олигоцена — досреднемиоценового возраста, оба месторождения в вертикальном разрезе размещаются в пределах единой критической зоны, находящейся на абсолютной отметке $+500 - +2000$ м.

Отмеченная закономерность выступает еще рельефнее, если проследить условия локализации оруденения в пределах профиля, проходящего по месторождениям Кафан, Каджаран, Парагачай (Нахичеванская АССР), вкост простираия Зангезурского хребта, пересекающего южную половину Алаверди-Кафанской и Памбак-Зангезурской структурно-формационных зон. Вся эта рудная область, названная автором Зангезурской, состоит из двух блоков первого порядка — Кафанского на востоке и Зангезурского на западе. Их разграничивает Гиратаг-Далидагский разлом (зона разломов) субмеридионального простираия. Кафанский блок сложен вулканогенно-осадочными образованиями средней и верхней юры и, частично, раннего мела. Эти толщи, относящиеся к геосинклинальному структурному этажу, смяты в брахиантиклинальную складку.

Кафанское медное и Шаумянское полиметаллическое месторождения, а также встречающиеся в пределах этого рудного поля проявления молибдена с медью залегают среди андезитовых и андезит-дацитовых порфиритов и туфобрекчий нижнего и среднего байоса (средняя юра), вблизи ядра этой складки. К этому же тектоническому блоку относится выявленное в последнее время медно-молибденовое Шикахохское месторождение, залегающее в образованиях верхней юры, считавшихся до последнего времени безрудными.

Расположенный к западу второй тектонический блок — Зангезурский, с приподнятым фундаментом, представлен в основном многофазным Конгуро-Алангезским плутоном гранитоидов, перекрытом на отдельных участках

вулканогенными отложениями эоцена. Внутренними разломами субмеридионального и субширотного направлений он разбивается на ряд блоков второго порядка. Каджаранское медно-молибденовое месторождение размещается вблизи известного Дебаклинского разлома, в апикальной части массива монзонитов.

К западу от Каджаранского месторождения, на противоположном склоне Зангезурского хребта, вырисовывается Парагачайский тектонический блок второго порядка, сложенный смятыми в серию пологих складок вулканогенными толщами юры-эоцена. Гидротермальное оруденение в пределах этого блока сформировалось в породах нижнего эоцена — андезитовых порфиритах, туфобрекчиях и туфоконгломератах, а также прорывающих их гранитоидах; представлено оно молибденовым Парагачайским месторождением, рядом медно-молибденовых, медных и свинцово-цинковых рудопроявлений.

Все эндогенное оруденение названных двух блоков первого порядка (Кафанского и Зангезурского), независимо от того, в каких и какого возраста породах оно залегает — среднеюрских, верхнеюрских или эоценовых образований, либо в гранитоидах той или иной фазы плутона, сосредоточено по вертикали в единой критической зоне, прослеживающейся в пределах отметок +500–700 до +2200–2300 м.

Общей особенностью локализации оруденения во всех тектонических блоках, несмотря на залегание в образованиях разного состава и различного возраста, является то, что в пределах критической зоны с вертикальным размахом 1500–1600 м оруденение сформировалось в интенсивно раздробленных породах, обладающих благоприятными физико-механическими свойствами и, по-видимому, благоприятным петрографическим и химическим составом.

Сопоставляя особенности размещения оруденения площадей, по которым составлены геологические разрезы, нетрудно видеть некоторую общую закономерность, характерную для всех: эндогенное оруденение находится в пределах критической зоны, распространяющейся от современной поверхности на глубину около 1800 м (+500–2300 м).

Учитывая данные по подсечению колчеданного оруденения глубокими структурными скважинами в районе Еревана, от уровня моря до отметки 1400 м, общий вертикальный размах всей критической зоны распространения гидротермального оруденения в Армении является более значительным и, видимо, может достичь 2500–3000 м. В пределах этой критической зоны оруденение развилось в породах, обладающих наиболее благоприятными физико-литологическими особенностями. В процессе минерализации эти породы были перекрыты надрудной толщей, вероятно гасившей по восстанию разломы, по которым просачивались рудоносные растворы; возраст пород этой надрудной толщи на различных участках был существенно различным.

Установленная закономерность имеет важное поисковое значение, так как дает возможность путем построения разрезов для каждого тектонического блока выявить в пределах критической зоны те породы, которые в данных условиях благоприятны для локализации эндогенного оруденения. При таких построениях необходимо иметь опорные данные для суждения о

глубине формирования оруденения верхних частей рудных тел от поверхности земли в период минералообразования. (Этот вопрос будет рассмотрен дальше).

Перспективны на предмет выявления новых месторождений (в том числе и скрытых на глубине) участки, разбитые разрывными нарушениями, не выходящими на поверхность и гасящимися по восстанию вышележащими толщами.

Сопоставляя эндогенные месторождения, залегающие в различных блоках, и объединяя их в единую критическую зону, мы исходим из того, что все эти тектонические блоки и крупные перемещения вдоль разделяющих их разрывных нарушений в основном сформировались до развития оруденения. Этот вывод вытекает из всего известного к настоящему времени материала по структурам многочисленных рудных полей: на всех эндогенных месторождениях Армении послерудные движения имели незначительное проявление и амплитуду. Рудные тела такими нарушениями в сущности оказались недеформированными. Проведенные исследования позволяют заключить, что все эндогенное оруденение сформировалось позднее наиболее молодых комагматичных с ним дайковых образований, в период затухания тектонических движений.

Отношение оруденения к породам, благоприятным по литологическим и физико-механическим свойствам. Среди продуктивных толщ Армении выделяются породы, по литологическим и физико-механическим свойствам благоприятные для локализации руд. Эти породы обычно чередуются с пачками слоистых отложений или пересекаются интрузивными образованиями, неблагоприятными для размещения оруденения и не содержащими промышленных скоплений руд.

На примере Кафанского медного и Шаумянского полиметаллического месторождений видно, что благоприятными для оруденения оказались андезитовые и андезит-дацитовые порфириды и их лавобрекчии, обладающие высокой эффективной пористостью и низкими прочностными свойствами; менее податливыми к процессам рудоотложения были вышележащие андезитовые и диабазовые порфириды и их лавобрекчии.

На Шамлугском месторождении рудовмещающими породами оказались отличающиеся низкими прочностными характеристиками кератофиры и туфобрекчии порфиритов, а экранирующими — вышележащие высокопрочные и упругие альбитофиры и туфопесчаники. На Арманисском полиметаллическом месторождении из пород рудовмещающей эоценовой вулканогенной толщи относительно более благоприятны для рудоотложения лавобрекчии и туфобрекчии.

В геологическом разрезе месторождений благоприятные породы часто чередуются с неблагоприятными и, следовательно, нахождение в таких случаях многоярусного оруденения вызвано не разновозрастностью залегающих в различных частях разреза рудных тел, а избирательной способностью пород на различных уровнях стратиграфического разреза к хрупкой деформации.

Литологический состав пород играет важную роль в локализации оруденения [Металлогения Азербайджана, 1962]. Так, например Гюмушлугское

полиметаллическое месторождение, расположенное в Айодзор-Нахичеванском тектоническом блоке, залегает в известняках среднего девона, а Агдаринское и Насирвазское месторождения той же формации руд — в порфири-тах и туфопесчаниках нижнего эоцена Зангезурского блока. Однако все они образовались в альпийскую эпоху и авторами отнесены к нижнеплиоценовому возрасту.

Подобная закономерность характерна не только для Армении и всего Малого Кавказа — она широко распространена и в других рудных областях [Королев А.В., Тулегенов Т., 1960 г.; Розанов Ю.А., 1961 г.; и др.].

В пределах продуктивных структурных этажей и подэтажей оруденение развивается не только в слоистых толщах, но и, в еще больших масштабах, в интрузивных и субвулканических образованиях, секущих последние — Каджаранское, Агаракское, Анкаванское, Техутское медно-молибденовые месторождения. В Каджаранском месторождении промышленное оруденение размещается в той части монцонитового массива, которая оказалась расщепленной серией даек гранодиорит-порфиров. Наличие этих даек определило резкую анизотропию физико-механических свойств вмещающих пород, что и вызвало в них интенсивную трещиноватость, определившую локализацию оруденения в монцонитах вдоль контактов с дайками. Дайки гранодиорит-порфиров в связи с неблагоприятными физико-механическими свойствами оказались безрудными, но в то же время они сыграли исключительно важную роль в локализации оруденения среди вмещающих их монцонитов, так как их нахождение способствовало повышению контрастности физико-механических свойств пород.

Подобная закономерность наблюдается и на Анкаванском медно-молибденовом месторождении.

На Агаракском месторождении при возникновении интенсивной трещиноватости и раздроблении рудовмещающих сиенит-гранитов важную роль сыграли не только дайки гранодиорит-порфиров, но и обильно представленные ксенолиты пород кровли.

На Техутском рудном поле прорывающий Шнох-Кохбский массив гранитоидов шток молодых порфировидных гранодиоритов, с которым парагенетически следует связать рудоносные растворы, минерализован в меньшей степени. Промышленное медно-молибденовое оруденение связано с зонами дробления во вмещающих относительно древних интрузивных породах. Шток порфировидных гранодиоритов, очевидно, сыграл роль "жесткого упора" и способствовал увеличению трещиноватости вмещающих его пород.

Можно привести много других примеров из всех рудных областей Армении, когда в пределах интрузивных массивов промышленное оруденение размещается на участках, характеризующихся широким развитием дорудных трещин и даек, а также в зонах интенсивного дробления пород вдоль глубинных разрывных нарушений.

Этот факт имеет важное практическое значение и обязательно должен учитываться. Планируя детальное исследование интрузивных массивов с целью выявления в их пределах скрытого оруденения, геологоразведочные работы должны проводиться в первую очередь вдоль крупных разрывных

нарушений глубинного заложения и контактовых линий между отдельными интрузивными массивами, на участках пересеченных дайками интрузивных пород, либо в местах накопления ксенолитов пород кровли.

Пример разведки и изучения одного из промышленных месторождений показывает, что гидротермальное оруденение может концентрироваться в пределах не только массивов кислых интрузивных пород, но также основных и ультраосновных, развитых в тектонических блоках, подвергавшихся в процессе рудоотложения механическим деформациям. Возникновение таких интрузивных массивов обусловлено наличием крупных глубинных разломов, которые послужили каналами для поднятия в верхние части земной коры магматических расплавов. В дальнейшем, после остывания этих расплавов, тектонические движения вдоль главных направлений глубинных разломов продолжались и привели к раздроблению основных и ультраосновных пород, резко отличающихся по физико-механическим свойствам от вмещающих осадочных толщ. Поднимающиеся из глубин постмагматические растворы отложили свой рудный груз именно в этих раздробленных породах.

Контроль оруденения крупными разрывными нарушениями и складчатыми сооружениями. Вопрос контроля оруденения крупными разрывными нарушениями неоднократно освещался в литературе [Крейтер В.М., 1940 г., 1956 г., 1961 г.; Смирнов В.И., 1954, 1963; Вольфсон Ф.И., 1949 г., 1962; Томсон И.Н., 1964 г.; и др.]. Блоки пород перемещались вдоль крупных разломов, вызывающих приоткрытие ранее существовавших разрывов и даже возникновение новых блоковых трещин, синхронно с поступлением из глубины рудоносных растворов.

В условиях Армении контроль не только оруденения, но и магматизма складчатыми структурами и особенно глубинными долгоживущими разломами (точнее зонами разломов) проявляется исключительно отчетливо. Прежде всего бросается в глаза приуроченность многих интрузивных массивов к сводовым частям крупных антиклинальных складок — Зангезурской, Памбакской, Алаверди-Бердской. Эти же складчатые сооружения в дальнейшем определили позиции рудных полей. В этом отношении особенно интересны складки Алавердской зоны, возникшие, по-видимому, в связи с блоковыми перемещениями по разломам фундамента. Медное оруденение Кафанского месторождения локализовалось в шарнирной части Кафанской антиклинали. Подобная закономерность наблюдалась в ряде других рудоносных районов.

Тем не менее наибольшее влияние на условия локализации эндогенного оруденения в Армении оказали разрывные нарушения как общекавказского (субширотного, северо-западного), так и антикавказского (субмеридионального, северо-восточного), иногда и других направлений простираения. Этим обусловлено не поясовое, а блоково-узловое или блоково-мозаичное размещение рудной минерализации. Особо важная роль принадлежит близким к трансформным, поперечным субмеридиональным системам глубинных магмо-рудоконтролирующих разломов, сопровождающихся сдвиговыми перемещениями. По мнению ряда исследователей, к их числу относятся Транскавказская (Спитакская), Дилижанская, Гиратаг-Далидагская и некоторые другие. Они отличаются большой глубиной заложения, значительной мощностью

(15–30 км), длительностью проявления тектонической и магматической активности.

Задолго до образования рудных месторождений эти зоны разломов играли существенную роль в развитии магматических процессов, особенно в формировании предшествовавших рудоотложению малых интрузивов и жильных формаций пород. Ярким примером может служить Дебаклинский разлом (зона разломов), который в северо-западном–близмеридиональном направлении пролеживает только по территории АрмССР на десятки километров, продолжая развиваться к юго-востоку в Иране. На отдельных участках эта зона разломов значительно расширяется либо разбивается на отдельные подзоны. На хорошо обнаженном отрезке Агарак–Каджаран отчетливо вырисовывается контролирующая роль этого внутриблокового долгоживущего разлома на размещение малых интрузивов дацитов и кварцевых порфиров, а также даек гранит-гранодиорит-порфиров и других жильных пород, особенно часто встречающихся именно в главной зоне тектонических нарушений или вблизи нее.

Конфигурация интрузивного тела, возникшего в одну из крупнейших фаз Конгуро-Алангезского плутона, – массив порфировидных гранит-гранодиоритов (удлиненное тело, расположенное вдоль основного разлома), зажатый между двумя интрузивными телами более древних фаз внедрения (монцонитами с востока и банатитами с запада), крутое падение плоскостей обоих контактов этой интрузии и, наконец, наличие крупного участка монцонитовой интрузии к востоку от порфировидных гранит-гранодиоритов (или главного разлома) дают основание предположить, что Дебаклинский разлом существовал еще до формирования наиболее молодой из проявленных фаз плутона. Он служил, по-видимому, ослабленным направлением для внедрения магмы, образовавшей массив порфировидных гранитоидов.

Но вернемся к вопросу о контроле этой тектонической структурой процессов рудообразования. С юга на север вдоль Дебаклинского разлома, недалеко друг от друга располагаются Агаракское, Личквас-Тейское, Личкское, Каджаранское, Анкасарское, Дастакертское медно-молибденовые и полиметаллические месторождения, не считая многочисленных рудопроявлений. Очевидно, в этой зоне еще будут выявлены новые крупные рудные месторождения.

В этом свете совершенно без основания предан забвению один из крупнейших разломов Зангезура – Гиратаг-Далидагский (Хуступ-Гиратагский), проходящий восточнее Дебаклинского и параллельно ему. Он разграничивает два важных тектонических блока – Зангезурский и Кафанский. Сторонники теории рудных поясов по этому разлому проводят границу между "колчеданной" и "медно-молибденовой" зонами, считая его безучастным к процессам рудогенезиса. Поэтому важная в металлогеническом отношении тектоническая линия до последнего времени находилась в тени и не стала предметом детальных исследований. Между тем вдоль этого нарушения по обеим сторонам вырисовывается целый ряд месторождений и рудопроявлений, выходов гранитоидов и габброидных пород; на юге, в приараксинском отрезке этой разрывной структуры, к ней примыкают с востока Вежналин-

ское рудное поле (АзССР), а с запада – Ньюадинское с однотипными рудопроявлениями.

Севернее от этого места, на Шишкерт-Хуступском отрезке, с восточной стороны от разлома расположено Шикахохское медно-молибденовое месторождение, проявления меди, свинца, цинка и других металлов; на западной стороне наблюдается то же самое. В разрезе Кафана расположены известное одноименное медное и Шаумянское полиметаллическое месторождение, севернее вдоль разлома наблюдаются частые признаки медной минерализации, а в районе Сваранц висячем боку этого разлома размещаются месторождения железных и медных руд. Не исключается, что это тектоническое нарушение на отдельных отрезках картируется на дневной поверхности в своей затухающей части, а на глубине играет такую же важную роль в процессах рудообразования, как соседний Дебаклинский разлом.

Контролирующую роль в формировании интрузивных и субвулканических образований, парагенетически связанных с ними эндогенных месторождений играли Дилижанский, Севано-Амасийский, Алавердский и ряд других разломов (зон разломов) глубинного заложения. Из числа конформных со складчатостью разрывных нарушений общекавказского направления особо важное значение имеет Базумо-Севанский глубинный тектонический шов, являющийся, по мнению ряда исследователей, границей между Севано-Акеринской эвгеосинклиналью и жестким эпибайкальским Армянским мегаблоком. Эта система сыграла контролируюшую роль в деле формирования офиолитовых массивов, несущих хромитовое оруденение, а также более молодых гранитоидных, с которыми связана локализация медного, свинцово-цинкового, полиметаллического, серноколчеданного медно-молибденового, ртутного и других оруденений (Тиграбердское, Маймехское, Дилижанское, Тандзутское, Антониевское, Арманисское и др.).

Сами главные глубинные разломы, как правило, оруденения не несут. Это объясняется, по-видимому, тем, что они, будучи так называемыми "сквозными" нарушениями, рассекали всю продуктивную толщу – весь геосинклинальный этаж и нижние подэтажи орогенного этажа. Если в момент оруденения крупные разломы оказывались бы перекрытыми чехлом осадочных отложений, оруденение могло концентрироваться в них самих; однако такие условия в Армении еще не установлены. Здесь для локализации оруденения более подходящими оказывались площади примыкающие к глубинным разломам и разбитые оперяющими трещинами на мелкие блоки. Естественно, для глубинных поисков такие площади представляют первоочередной интерес. Предметом особого внимания должны быть участки пересечения тектонических нарушений различных направлений, наиболее благоприятных для образования рудных полей, а в их пределах отдельных рудных участков и рудных столбов.

Глубина формирования оруденения. В сущности, за исключением некоторых, относительно небольших ртутных месторождений, связанных с травертинами и развитыми на поверхности, все сульфидные и другие месторождения образуются на достаточно большой глубине.

При определении глубины формирования гидротермального оруденения крайне важно иметь достаточно обоснованные данные о его возрасте (этот

вопрос рассматривался выше). Невзирая на имеющиеся еще споры, можно считать установленным, что известные гидротермальные месторождения и рудопроявления Армении имеют молодой возраст. К объектам, пересекающим верхнеэоценовые образования и, по-видимому, возникшим в олигоцен-миоцене, относятся Каджаранское, Агаракское, Анкаванское и др. В настоящее время, кроме того, установлено несколько рудопроявлений, сформировавшихся после внедрения раннеплиоценовых экструзивов. Одно из них, сложенное колчеданными рудами, залегает в соленосной плиоценовой толще и подсечено разведочной скважиной в борту Араратской долины; другое — Биченакское в Сисианском районе содержит киноварное оруденение, развитое в виде вкрапленности в нижнеплиоценовых экструзивах санидин-трахитового состава.

В 6 км к северо-западу от с.Веди находится рудопроявление, развитое в интрузии трахилипаритов верхнемиоценового — нижнеплиоценового возраста; здесь же установлены молибден, свинец, цинк и медь.

Среди выявленных в Армении рудных объектов очень молодого возраста отмечено Абовянское апатит-магнетитовое месторождение. По данным пройденных здесь буровых скважин, под миоплиоценовым вулканогенным комплексом рудного поля залегает гипс-соленосная глинистая толща среднего миоцена, относимая по данным спорово-пыльцевых определений к караганскому горизонту (средний миоцен); в ущелье р.Раздан она перекрывается сарматскими отложениями с характерной мактровой фауной.

Изучение кернов скважин показало, что над гипс-соленосной толщей располагается экструзивный (эффузивно-субвулканический) комплекс зеленатовых андезитов и их туфобрекчий. Промышленное железорудное оруденение в виде жило-, пластообразных тел и гнезд приурочено к толще андезитов и частично (в основном вкрапленный тип) к подстилающей глинистой толще миоцена (кern оруденелых глин миоцена поднят с глубины 380—600 м). В толще андезитов отмечены небольшие секущие тела габбро-сиенитов и сиенит-диоритов.

На размытой поверхности рудоносного комплекса залегают фиолетовые андезиты, перекрываемые галечниками, включающими гальки апатит-магнетитовых руд. На различных горизонтах предыдущих комплексов залегает несогласно толща чередующихся обсидианов, литоидных пемз, перлитов и полосчатых липарит-дацитов, образующих краевую часть экструзивного щита горы Атис. В сторону Еревана и курорта Арзни поверх указанных отложений распространяется покров долеритовых андезит-базальтов верхнего плиоцена, которым у с.Нурнус подчиняются озерные диатомиты с гаппариновой фауной конца акчагыла — начала апшерона. Стратиграфически выше лежат небольшие лентообразные узкие потоки четвертичных андезитов-базальтовых лав (гора Гутансар).

Сопоставляя отмеченные данные, приходим к выводу, что магнетит-apatитовое оруденение Абовянского месторождения несомненно моложе среднего миоцена (весьма вероятно и верхнего миоцена, вернее сармата), но древнее верхнего плиоцена; возраст месторождения, по-видимому, нижнеплиоценовый.

При определении возраста эндогенного оруденения следует учесть, что согласно данным Р.Х.Гукасяна [1966 г.] и др., абсолютный возраст гранитоидов третьей фазы и пород дайковой фации Каджаранского и Агакского месторождений, возникших до оруденения, 18–25 млн. лет (нижний миоцен). Возраст оруденения поздних стадий минерализации 8–10 млн. лет.

В отношении времени формирования оруденения наиболее спорным является вопрос о возрасте месторождений, залегающих в юрских образованиях. Многие исследователи предполагают, что рассматриваемое оруденение сформировалось в юрскую эпоху вулканизма (Кафанское, Шаумянское, Алавердское, Ахталское, Шамлугское и другие месторождения). Однако новые фактические данные не позволяют согласиться с мнением об их верхнеюрском возрасте: в Кафанском месторождении имеются рудные тела, пересекающие верхнеюрские образования, а заведомо дорудные дайки прорывают отложения нижнего мела; в Алавердском рудном районе дорудные жильные породы секут образования келловей. Следовательно, нижним пределом возраста медного и полиметаллического оруденения этих районов может быть поздний мел, и оно относится к альпийской металлогенической эпохе.

Интересен сам факт нахождения в Армении месторождений и рудопроявлений несомненно плиоценового возраста. В практической деятельности геологов, проводящих поисково-разведочные работы, необходимо учитывать это положение и относить к перспективным более обширные площади, чем это предполагалось ранее на основании имевшихся представлений о юрском возрасте части рудных месторождений. При определении глубины формирования месторождений необходимо учитывать мощности всех толщ, включая нижний плиоцен.

Переходя к рассмотрению вопроса о глубинах формирования промышленных месторождений, расположенных в различных районах региона, следует учесть общие закономерности, выявленные в других рудоносных провинциях СССР. Глубина формирования верхних частей жил гидротермальных месторождений изменяется, как известно, в пределах 500–2000 м, а вертикальный размах оруденения (критическая зона) лишь в благоприятных случаях составляет 2–3 км, а чаще не превышает сотен метров, либо 1–1,5 км.

Вопрос о глубине формирования известных гидротермальных месторождений Армении в значительной степени решен благодаря исследованиям А.Т.Асланяна [1958], который показал, что верхние части медно-молибденовых месторождений формировались на глубине 1500 м, а свинцово-цинковых – около 1000 м. Близкая цифра глубин для медно-молибденовых месторождений получена и другими исследователями.

В вопросе о глубине формирования оруденения, да и при определении возраста рудных месторождений значительный интерес представляет Аванское колчеданное проявление, подсеченное опорными скважинами. Заложённая у с.Аван буровая скважина (1951 г.) на глубине 122 м вышла из покровной толщи долеритовых андезит-базальтов верхнего плиоцена, прошла складчатые отложения верхнего – среднего миоцена (интервал от 1202 до 1667 м), далее вошла в пестроцветную молассовую толщу нижнего миоцена, которая

в соседних районах залегает на фаунистически охарактеризованных отложениях среднего и нижнего олигоцена, эоцена, эопалеозоя. В интервале 561–758 м вскрыто пластообразное тело плотных, весьма монолитных темно-серых долеритовых тонкозернистых габбро-диабазов, внедрившихся в толщу каменной соли среднего миоцена. Мощность залежи (вероятно, sillовой) 200 м, мощность вмещающей толщи каменной соли (с прослоями глин) 700 м.

Породы соленосной толщи в контакте с sillовой залежью сильно брекчированы, перемяты и, по исследованиям Л.Г.Кваши, превращены в скаполит-амфиболовую, слюдистую породу мощностью 0,5–1 м. Судя по керну, в контакте интрузии и метаморфизованных соленосных глин образовались довольно мощные скопления пирита, представляющие массивные серноколчеданные руды. Л.Г.Кваша [Асланян А.Т., 1951 г.] установила в кернах, сложенных в основном пиритом, сульфиды тяжелых металлов, скаполит и канвезит. В пирите спектральные анализы показали повышенное содержание меди, молибдена, свинца и цинка.

Габбро-диабазовые sillы в толще каменной соли среднего миоцена вскрыты в глубоких буровых скважинах у г. Аштарак (глубина 1050–1356 м), совх. им. Лукашина (глубина 2142–2170, 2372–2410 м), ж.-д. ст. Кармрашен (глубина 1504–1643 м), причем всюду в контактных ореолах габбро-диабазов отмечаются скопления пирита.

Указанные sillовые залежи генетически связываются с верхнеплиоценовым вулканическим циклом, давшим обширные покровы долеритовых лав.

Поскольку колчеданные руды локализуются в раздробленных контактах габбро-диабазов, время их формирования, очевидно, должно оцениваться не ранее верхнего плиоцена. При формировании колчеданного рудопоявления надрудной толщей являлись sillы габбро-диабазов мощностью около 200 м, а также толщи каменной соли среднего миоцена мощностью 700 м. Так как надрудные толщи размыву не подверглись, то, следовательно, верхняя часть главного рудного тела Аванского колчеданного рудопоявления сформировалась на глубине около 1000 м. Другие опорные скважины подсекли пиритовую минерализацию на глубине от 1500 до 2400 м, поэтому установленный общий вертикальный размах пиритовой минерализации составляет не менее 1500 м, и она распространяется ниже уровня моря примерно на эту же величину.

Часто надрудной толщей, под которой формировалось оруденение, являлись миоценовые эффузивные образования, перекрывавшие, очевидно, многие рудоподводящие разломы. В тех случаях, когда оруденение формировалось в нижних частях геосинклинального этажа, либо в интрузивных породах, надрудной толщей могли служить и эоценовые отложения.

Вертикальный размах оруденения для медно-молибденовых месторождений составляет не менее 800–1000 м; для других месторождений он может быть и значительно большим. Общий вертикальный размах оруденения (критическая зона) в Армении 1800 м (+500–+2800), а с учетом данных по Аванскому рудопоявлению – до 3000 м и более.

Рассмотренные аспекты глубины формирования гидротермального оруденения крайне важно учитывать при планировании и проведении глубинных поисков в различных тектонических блоках Армении.

Зональность оруденения. При обзоре геологического строения отдельных рудных объектов отмечалось, что в пределах рудных полей, месторождений, а иногда и рудных тел проявляется вертикальная и горизонтальная зональность оруденения. Особенно отчетливо она выражена в медно-молибденовых рудных полях; на разведанном вертикальном размахе в 500 м содержание халькопирита с глубиной уменьшается, а молибденита увеличивается. На флангах рудных полей, в эффузивно-осадочных породах кровли интрузивов часто проявляется свинцово-цинковое оруденение.

В районе развития Газминского, Гюмушханского и других свинцово-цинковых месторождений массивы интрузивных и экструзивных пород имеют, как правило, относительно небольшие сечения, а рудоносные площади сложены в основном эффузивно-осадочными породами кровли. В результате создается впечатление, что наблюдаемая зональность в пределах рудных полей, несущих медно-молибденовое и свинцово-цинковое оруденение, приурочена к интрузивным массивам гранитоидов.

В других рудных районах внутри интрузивных массивов наблюдается преимущественно молибденовое оруденение, переходящее по направлению к их апикальным частям в медно-молибденовое, а по направлению к породам кровли (как по восстанию, так и в горизонтальном направлении) — в свинцово-цинковое.

Некоторые исследователи, обратив внимание на зональность в размещении минеральных ассоциаций, объясняют ее, по В.Эммонсу, связью с естественной зональностью вокруг куполов батолитов. Однако это неверно — подробный анализ всего материала не дает основания объяснить зональность в рудных полях Каджаранского и других медно-молибденовых месторождений схемой В.Эммонса, которая в сущности не находит подтверждения ни в одной рудной провинции.

Геологические наблюдения и данные абсолютного возраста интрузивных пород показывают, что монцониты, вмещающие медно-молибденовое оруденение, резко оторваны по времени становления от поздних интрузивных фаз и пород дайковой серии. Последние внедрились примерно через 20 млн. лет после становления монцонитов, когда они были полностью затвердевшими, так как дайки интрузивных пород образуют на контакте с ними зоны закалки. Оруденение сформировалось позднее даек, и соответственно источниками его не могли быть монцониты: источником являлись, по-видимому, магматические очаги, находящиеся на значительно больших глубинах.

Следовательно, зональность оруденения не может быть объяснена расположением его вокруг массива монцонитов или других вскрытых интрузивных тел и, вероятно, связана с различной глубиной формирования медно-молибденового и свинцово-цинкового оруденения. Вместе с тем следует учитывать, что раскрытие рудовмещающих разломов происходило как вверх по восстанию, так и в стороны. По мере раскрытия рудовмещающих трещин они последовательно заполнялись новыми порциями растворов с менявшимся составом, что и приводило к отложению на более глубоких горизонтах ранних минеральных ассоциаций, сменяющихся вверх по восстанию и на флангах более поздними и сравнительно менее глубинными образованиями.

Таким образом, объяснение наблюдаемой в рудных полях Армении первичной зональности хорошо согласуется с пульсационной гипотезой С.С.Смирнова [1937 г.].

Затронутые выше вопросы о глубине формирования эндогенного оруденения, вертикальном размахе и особенностях его локализации в зависимости от нахождения в тех или иных структурных этажах, значение тектонических и литологических факторов в процессах рудогенеза, положение оруденения относительно палеозойского основания, особенности проявления первичной зональности и др. изучены, к сожалению, еще недостаточно и начали обсуждаться в геологической литературе сравнительно недавно. Решение этих вопросов имеет особо важное научное и практическое значение, поскольку полученные результаты должны быть положены в основу глубинных поисков, направленных на выявление месторождений, скрытых в коренных породах либо перекрытых мощным чехлом более молодых образований.

Взгляд на основные черты металлогении с современных позиций

В свете новых данных, приводящих к выводу о блоковом строении территории Армении, о важной роли в формировании тектонических блоков и истории геологического развития всего региона глубинных разломов (зон разломов) общекавказского и особенно антикавказского направлений, любые металлогенические построения, базирующиеся только на геотектонических зонах (поясах) в их "первозданном" состоянии, без учета отмеченных выше бесспорных положений, к настоящему времени уже не могут являться теоретической основой для постановки поисковых работ.

Во всех геотектонических зонах, в которых выделяются так называемые специализированные металлогенические пояса, в тех или иных количественных соотношениях встречаются промышленные скопления всех главных формаций руд и рудопоявления менее распространенных металлов. Это обстоятельство и ряд других важных фактических данных не позволяют выделять отчетливо выраженные рудные пояса со строго присущим им набором руд отдельных металлов.

Не подтверждается также мнение, высказываемое некоторыми исследователями, о верхнеюрском возрасте части промышленного медного-медноколчеданного и полиметаллического оруденения и генетической связи его с малыми субвулканическими телами кварцевых порфиров и альбитофиров.

Если руководствоваться теорией "специализированных металлогенических поясов", то не следует искать, например, медно-молибденовые месторождения в Алаверди-Кафанской зоне, а медноколчеданные и полиметаллические — в Севано-Амасийской, в то время как в действительности они обнаружены в обеих этих зонах.

При решении вопросов металлогении Армении автор придерживается концепции складчато-глыбового строения региона и положения о том, что в формировании современной тектонической структуры Малого Кавказа и

прилегающих частей Средиземноморья особую важную роль играли "сквозные" субмеридиональные глубинные долгоживущие разломы, пересекающие общепризнанные структурно-формационные зоны. К ним приурочены наиболее интенсивные проявления эффузивного и интрузивного магматизма, а также зоны гидротермально измененных пород и повышенной сейсмичности. Этими же глубинными разломами (зонами разломов) определялись области сводовых поднятий и гранитообразования.

Считая доказанным молодой (альпийский) возраст всего промышленного оруденения Армении, рассмотрение закономерностей его размещения неизбежно приводит к выводу о том, что чем интенсивнее проявляются процессы тектоно-магматической активизации в жестких блоках с приподнятым эопалеозойским фундаментом, тем больше их роль в рудообразовании.

Известные месторождения цветных, легирующих и других металлов образуют единый рудоформационный ряд, подразделяющийся на следующие ведущие формации — медно-молибденовую, медную — медноколчеданную, свинцово-цинковую и полиметаллическую. В пределах отдельных рудных районов и полей, а нередко и месторождений, связующими между ними являются всевозможные переходные минеральные ассоциации, размещенные в пространстве с соблюдением основных закономерностей первичной зональности эндогенного оруденения. Это, однако, не исключает явления наложения друг на друга различных стадий гидротермального минералообразования.

За рассмотренными выше основными типами последовали более низкотемпературные и менее распространенные рудные формации — сурьмяно-мышьяковая, марганцевая, ртутная и др. Несколько особое место занимают разнотипные по генезису железорудные месторождения, но и при этом магнетит и гематит являются постоянными составляющими медно-молибденовых и медных руд, а в железных рудах гидротермального и контактово-метасоматического происхождения в качестве аксессуарных элементов находят медь, свинец, цинк, другие цветные и редкие металлы. Поздние фазы единого процесса рудообразования привели к формированию под действием гидротермальных растворов месторождений ряда нерудных полезных ископаемых — барита, цеолитов, бентонитов, гипса, агата, ониксов и др.

Этот широкого диапазона рудоформационный ряд сформировался в период единой альпийской тектоно-магматической эпохи. Месторождения различных формаций, отличающиеся также по относительному возрасту, являются лишь звеньями в общей эволюции магматизма в пределах названной эпохи.

В широком плане весь Малый Кавказ, будучи одним из участков внутренних зон Средиземноморского складчатого пояса, представляет собой единую структурно-формационную зону, приобретшую в альпийскую эпоху тектоно-магматической активизации складчато-блоковое строение.

Не отрицая важное значение относительно небольших структурно-формационных подразделений, считаем, что в размещении эндогенного оруденения Армении решающую роль играли долгоживущие глубинные разломы (зоны разломов) субширотного — северо-западного (общекавказского) и субмеридионального — северо-восточного (антикавказского) направлений,

которые задолго до этого привели к блоковому складчато-глыбовому строению фундамента региона.

Тектонические блоки, в которых размещаются месторождения, возникли еще в дорудное время. Крупные дорудные тектонические движения привели породы разных формаций и возрастов к одному уровню, в результате чего возраст пород фундамента в отдельных рудных областях и районах оказывается различным.

Наблюдаемая зональность в размещении оруденения, некоторое преобладание в отдельных областях (блоках) той или иной рудной формации следует объяснить различной историей геологического развития каждого из крупных тектонических блоков.

Решающая роль магматического, структурного и литологического факторов в формировании месторождений бесспорна. Оруденение генетически связано с магматическими очагами, породившими как интрузивные, так и субвулканические и эффузивные породы. В связи с этим эндогенные месторождения размещаются в эндо- и экзоконтактах интрузивов, а также в вулканогенно-осадочных толщах кровли последних.

Образовавшие промышленные месторождения рудоносные магматические комплексы, подразделяющиеся на резко преобладающие гранитоиды (габбро-габбродiorит — диорит-сиенитодиорит-гранодиорит-гранит) и имеющие подчиненное значение хромитоносные гипербазиты (перидотиты, дуниты, габбро и др.), формировались на уровне названной выше тектонической эпохи, соответствующей развитию средиземноморской альпийской складчатой системы.

В пространственном размещении оруденения отчетливо вырисовывается контролирующая роль складчатых структур и крупных долгоживущих разрывных нарушений глубинного заложения общекавказского (субширотного — северо-западного) и особенно поперечного антикавказского (субмеридионального — северо-восточного) направлений, образовавших тектонические блоки. Особенно интересны узлы сопряжения этих нарушений. Важное значение в рудоотложении имели нарушения и блоки второго и более низших порядков, зоны интенсивного дробления и расслабления пород. Крупные дорудные тектонические движения привели породы различных возрастов к одному уровню, и руда образовалась в различных по возрасту толщах. Это позволяет сопоставлять эндогенные месторождения, залегающие в различных тектонических блоках, и объединить их в вертикальном разрезе в единую критическую зону.

После процессов рудоотложения больших перемещений по разрывным нарушениям, разделяющим блоки, не было. Не обнаруживается и метаморфизм руд, альпийская складчатость не нарушила руду. Существенное значение для локализации оруденения имеют литологический состав и физико-механические свойства вмещающих пород в благоприятном сочетании с магматическими и тектоническими факторами.

Рассмотренные геологические особенности позволяют положительно оценить рудные ресурсы недр Армении, поскольку они указывают на возможность нахождения различных типов эндогенного оруденения в пределах тектонических блоков по всему разрезу, вплоть до самых молодых толщ.

При металлогеническом анализе необходимо учитывать, что время и интенсивность альпийской тектоно-магматической активизации в блоках с различной историей развития проявляется по-разному. В то же время наблюдается наложенный характер процессов активизации, в которых важную роль играли зоны глубинных разломов.

Ранний этап тектоно-магматической активизации (поздний мел — палеоген включительно) охватывает Армяно-Нахичеванский мегаблок и Севано-Амасийскую зону, достаточно отчетливо проявлен он в Сомхетско-Карабахской структурно-фациальной зоне и Кафанском блоке.

Поздний этап тектоно-магматической активизации (олигоцен — миоцен — плиоцен) проявляется очень интенсивно в некоторых блоках Армяно-Нахичеванского мегаблока, слабее в блоках Севано-Амасийской и менее отчетливо в Сомхето-Карабахской зоне и Кафанском блоке.

Соответственно с этим и в развитии металлогении можно выделить ранне- и позднеальпийский этапы. При этом главным, наиболее продуктивным следует считать позднеальпийский этап. Это естественно: процессы тектоно-магматической активизации — важнейшие факторы рудогенеза — в Армении наиболее интенсивно и широко проявились именно в этот период.

Регулирующими процессы тектоно-магматической активизации и эндогенного оруденения факторами были: тектонические блоки, породившие их зоны глубинных разломов, узлы сопряжения разрывных нарушений, глубина залегания и характер фундамента. Важное значение имели также внутриблоковые разрывные нарушения и возникшие по ним блоки второго и третьего порядков. В подобных условиях не могли образоваться так называемые строго специализированные металлогенические пояса; для формирования подобных "поясов" в период рудогенеза не существовало соответствующих геолого-тектонических условий.

Отмеченные исходные положения и должны быть положены в основу металлогенического анализа и прогнозирования.

Для входящих в Сомхето-Агдамо-Кафанский структурно-формационный комплекс Кафанского, Лорийского, Алавердского, Иджеванского и Бердского блоков юрско-меловой консолидации характерны вулканогенно-осадочные образования юры — мела большой мощности и относительно умеренное проявление процессов тектоно-магматической активизации раннеальпийского этапа. Однако здесь наблюдаются и явления наложения процессов активизации позднего этапа, тяготеющих преимущественно к Дилижанской и Транскавказской субмеридиональным зонам глубинных разломов.

Не исключена возможность, что с ранним этапом тектоно-магматической активизации связаны медное — медноколчеданное (Шамлугское, Алавердское, Кафанское), свинцово-цинковое-полиметаллическое (Ахталское, Качал-Кондское, Шаумянское), железорудное (Цакери-Дошское) оруденения, а с поздним этапом активизации — медная (Спасакарское, Агвинское) и медно-молибденовая (Техутское, Шикахохское) минерализации, отличающиеся преобладающим штокверковым оруденением, тогда как для месторождений раннего этапа, размещающихся в геосинклинальном структурном этаже, более характерны штоко-, линзо- и жилообразные рудные тела.

Кафанский тектонический блок характеризуется брахиантиклинальным строением. Мощные толщи вулканогенно-осадочных пород прорываются интрузиями гранодиоритов, габбро-диоритов и габбро, а также субвулканическими телами кварцевых порфиров и др., характерно медное-медноколчеданное, свинцово-цинковое, полиметаллическое, медно-молибденовое и другие оруденения.

Блок перспективен в отношении выявления новых сырьевых ресурсов меди, цинка, свинца, молибдена и некоторых других металлов, а также сопутствующих им редких и рассеянных элементов. При организации геолого-разведочных работ необходимо исходить из важной металлогенической роли субмеридионального Гиратаг-Далидагского разлома глубинного заложения, расположенных параллельно к нему разломов второго порядка — типа Мец-Магаринского, Барабатум-Халаджского и других, а также оперяющих разрывных нарушений преимущественно северо-восточного и субширотного простираний.

Необходимо учитывать, что по всему геологическому разрезу рудовещающими могут быть породы, обладающие наиболее благоприятными физико-механическими свойствами, за исключением четвертичных лавовых покровов.

Порийский тектонический блок в значительной части покрыт верхнеплищевым лавовым покровом, поэтому определение его перспектив затруднено. Важное значение для постановки глубинных поисков будет иметь предварительное выявление погребенных структур, которые, вероятно, должны быть сопряженными со Спитакским субмеридиональным разломом, принадлежащим Транскавказской зоне разрывных нарушений глубинного заложения.

Среди известных рудопроявлений преобладают свинцово-цинковые, полиметаллические, менее распространены медные. Обнаружены также единичные проявления марганца и др. Таким образом, для этого блока наиболее перспективны свинец, цинк и медь.

Алавердский тектонический блок характеризуется высоким положением эпибайкальского фундамента и наложением на ранний этап альпийской тектоно-магматической активизации процессов позднего этапа. Важную роль в истории развития блока и его металлогении играла Дилижанская зона субмеридиональных разломов глубинного заложения, как и дизъюнктивные нарушения второго порядка (Алавердский и др.).

Выявление обширного Техутского рудного поля с типичным штокверковым медно-молибденовым оруденением существенно изменило и расширило металлогеническую характеристику этого блока. Для него перспективны как медные-медноколчеданные, свинцово-цинковые, так и медно-молибденовые месторождения. Заслуживают внимания также проявления железных руд, ртути и некоторых других металлов.

Для повышения эффективности геологоразведочных работ первостепенное значение имеет уточнение плана разрывных нарушений и зон дробления и смятия пород, разграничение блоков второго и более низких порядков, выявление по всему геологическому разрезу пород с благоприятными литологическими и физико-механическими свойствами.

Иджеванский тектонический блок грабен-синклинорного типа характеризуется значительно более глубоким расположением эопалеозойского фун-

дамента по сравнению с соседними и слабым проявлением интрузивного магматизма. По перспективности он значительно уступает другим тектоническим блокам. Здесь некоторый интерес могут представить только проявления марганцевых руд, возможно свинцово-цинковых. Для остальных характерных для Армении металлов он представляет меньший интерес.

Бердский тектонический блок отличается довольно высоким положением эпибайкальского фундамента и широким развитием интрузивов плагιο-гранитового комплекса, однако признаки рудоносности выражены слабо. Правда, здесь выявлен ряд рудопроявлений меди, полиметаллов, ртути и других, но заслуживающих внимания месторождений еще не встречено. Тем не менее по геолого-структурному положению блок следует охватить глубинными поисками, естественно, предварительно проводя изучение геологических разрезов и тектонических элементов.

Таким образом, из блоков Сомхето-Агдамо-Кафанского комплекса в металлогеническом отношении наиболее интересны Кафанский и Алавердский. Определенные надежды возлагаются на Лорийский и Бердский блоки, меньшее значение имеет Иджеванский.

К югу от Сомхето-Агдамо-Кафанского (Сомхето-Карабахского) структурно-формационного комплекса расположен Армяно-Нахичеванский мегаблок, разграничиваются они Севано-Амасийской зоной. Этот мегаблок глубинными разломами разбит на ряд тектонических блоков первого порядка — Памбакский, Варденисский и Зангезурский эпибайкальской консолидации, а также Айоцзорский палеозойской консолидации (девон—триас).

Памбакский тектонический блок относится к числу наиболее крупных. Субмеридиональными и близширотными разломами он разбит на блоки второго и низших порядков и имеет сложное блоково-ступенчатое строение. По нему проходит Транскавказская зона разломов, Спитакский, Арзакан-Базарчайский, Анакаван-Далидагский и ряд других разрывных нарушений, металлогеническая роль которых изучена еще недостаточно.

Западная — юго-западная часть этого блока покрыта молодыми лавами и мощными озерно-речными отложениями четвертичного периода, поэтому данных о рудоносности нет.

В районах интенсивного проявления интрузивного магматизма и субвулканических образований развито разнотипное оруденение — месторождения меди и молибдена, железа, нефелиновых сиенитов (в качестве алюминиевого сырья), а также рудопроявления титана, вольфрама, свинца, цинка и некоторых других металлов.

Для этого блока характерно довольно широкое распространение железорудного оруденения. Здесь расположены разведанные месторождения железных руд (Абовянское, Разданское) и перспективные участки со значительными прогнозными запасами железа. По линейному субмеридиональному расположению месторождений и рудопроявлений железа можно заключить, что они контролируются внутриблоковыми глубинными разломами. Наряду с медно-молибденовой формацией (Анкаванское) встречаются медные — медноколчеданно-баритовые руды (Бжнинское). Выявлена заслуживающая внимания титаносная зона, связанная с кристаллическими сланцами. Незна-

чительные проявления шеелита, как и в других районах Армении, приурочены к скарнам.

Наиболее характерными для Памбакского блока металлами являются железо, медь, молибден, титан и некоторые другие.

Варденисский тектонический блок пока еще не имеет такой металлогенической характеристики. Объясняется это тем, что большая часть его поверхности покрыта молодыми плиоцен-четвертичными лавами. Однако, судя по типу вскрытых эрозий на отдельных участках интрузивных пород (габбромонзониты, граносиениты и др.) и рудопроявлений меди—молибдена, свинца, цинка, ртути и др., в металлогеническом отношении он, видимо, имеет сходные черты с соседними блоками — Зангезурским и Памбакским.

Айодзорский тектонический блок отличается от соседних структурных единиц более глубоким положением байкальского фундамента, над которым залегает мощная толща терригенных и карбонатных отложений палеозоя—триаса. Широко развиты вулканогенно-осадочные породы эоцена. Неогеновый вулканизм наряду с наземными сооружениями образовал целый ряд интрузивных тел трахилипаритовой и андезит-дацитовых формаций. К числу особенностей блока относится ограниченное развитие интрузивных пород, представленных гранитоидами. Строение блока сложное; разломами северо-западного и северо-восточного—субмеридионального направлений он разбит на ряд блоков второго и третьего порядков, опущенных и приподнятых относительно друг друга. Для выявления эндогенного оруденения наибольший интерес представляют приподнятые части блока.

Блок характеризуется довольно часто встречающимися рудопроявлениями и многообразием оруденения, представленного минералами свинца, цинка, меди, сурьмы, ртути, висмута, мышьяка, железа, марганца и др. В то же время достаточно интересные месторождения обнаруживаются редко.

Среди выявленных рудных формаций преобладают низкотемпературные, в первую очередь свинцово-цинковые—полиметаллические, сурьмяно-мышьяковые, ртутные и др. Довольно часто встречаются рудопроявления марганца.

Для правильного направления последующих геологоразведочных работ и постановки глубинных поисков необходимо подробно изучить внутреннее строение блока с выделением литологически благоприятных участков вблизи и в самих интрузивных массивах.

Наиболее перспективными здесь могут быть свинцово-цинковые, медно-сурьмяно-полиметаллические и другие, а в приподнятых блоках второго порядка также и медно-молибденовые месторождения.

Зангезурский тектонический блок (зона активизации) наиболее насыщен рудными месторождениями и представляет большой интерес с точки зрения выявления новых промышленных скоплений металлических полезных ископаемых. Здесь расположены известные Каджаранское и Агаракское медно-молибденовые месторождения. Важнейшими факторами для интенсивного проявления процессов рудообразования явились неглубокое залегание древнего фундамента, отсутствие в целом палеозойского платформенного чехла, весьма широкое распространение гранитоидов, высокая степень тектономагматической активизации в позднеальпийскую эпоху.

Важнейшая особенность блока — наличие внутриблочных глубинных разрывных нарушений субмеридионального, субширотного и северо-восточного направлений, разбивших рассматриваемое соединение на многочисленные блоки низших порядков, приподнятых или опущенных по отношению друг к другу (горсты и грабены).

Для формирования большинства рудных месторождений этого блока решающее значение имел Дебаклинский глубинный разлом (зона разломов) субмеридионального направления, а также сопряженные с ним разрывные нарушения северо-восточного, субширотного и субмеридионального направлений. Из поперечных по отношению к Дебаклинскому нарушению разрывов значительный интерес представляют Ордубад-Тей-Шикахохский, Парагачай-Каджаран-Кафанский, Гахинский и др.

По геологическому строению и металлогении Зангезурский блок похож на Памбакский. Ведущие металлы здесь медь, молибден, железо и некоторые другие; подчиненное значение имеют свинец и цинк; известны проявления марганца, мышьяка и ртути, а также вольфрама в виде шеелита в скарнах.

Из рудных формаций наиболее распространена медно-молибденовая. За ней идут медная, свинцово-цинковая и др. Особое место принадлежит магматогенным месторождениям железных руд с заметной примесью титана и ванадия (Сваранцское, Камакарское).

Относящиеся к Армяно-Нахичеванскому мегаблоку тектонические блоки, за исключением еще слабо изученного Варденисского (вследствие наличия покрова молодых лав), имеют достаточно ярко выраженные металлогенические особенности и хорошие перспективы для выяснения скрытых промышленных рудных месторождений. Наиболее перспективны в этом отношении Зангезурский и Памбакский блоки.

Особенности рудоносности трех тектонических блоков, слагающих Севано-Амасийскую структурно-формационную ("шовную") зону Армении, — Гогаранского, Базумского и Присеванского, — таковы: они четко разграничены фиксирующими всю зону глубинными разломами северо-западного — субширотного (общекавказского) направления, пересекающимися мощными Транскавказской и Дилижанской зонами разломов (и активизации) субмеридионального простирания. Средний из этих блоков — Базумский — опущен по отношению к двум соседним — Гогаранскому и Присеванскому. Последние отличаются более высоким положением фундамента и имеют сходное геологическое строение.

Гогаранский тектонический блок представляет собой северо-западную часть названной выше зоны. Он отличается сложным чешуйчато-надвиговым строением и образован различными геологическими комплексами. Наряду с офиолитами встречаются небольшие интрузивно-экструзивные тела габбро-диоритов и габбро-диабазов, а также кварцевых диоритов и гранодиоритов. Эндеогенное оруденение представлено различными типами. Заметную роль играют полиметаллическая (Арманиское) и медная минерализация. Известны единичные выходы хромитов, а также проявления комплексных сурьмяно-мышьяково-никель-кобальтовых руд (Амасийское).

Несмотря на свои ограниченные размеры, Гогаранский блок может представить некоторый интерес для выявления скрытых рудных месторождений.

Базумский тектонический блок отличается большой глубиной погружения фундамента, значительной мощностью вышележащих вулканогенных, вулканогенно-осадочных толщ эоцена, прорываемых интрузивами габбро-диорит-гранодиоритового состава. Для этого блока характерно значительное распространение разнотипного оруденения, хотя промышленных рудных залежей пока еще не обнаружено. Здесь развиты медные-медноколчеданные, медно-молибденовые, серноколчеданные, полиметаллические, железорудные и некоторые другие месторождения и рудопроявления. Обнаружены также небольшие участки с марганцевой и вольфрамовой минерализацией. Перспективными для блока металлами следует считать медь, молибден, железо, свинец, цинк и др.

Присеванский тектонический блок имеет много общего с описанным выше Гогаранским. Как и последний, он фиксируется отчетливо выраженными глубинными разломами. Существенное значение в его формировании имели, вероятно, Дилижанская и Зангезур-Далидагская зоны субмеридиональных глубинных разломов, ограничивающих блок с запада и востока.

В результате многократных и интенсивных тектонических процессов это сооружение оказалось разбитым на многочисленные блоки второго и низших порядков, между которыми часто прослеживаются зоны дробления пород, являющиеся весьма благоприятными участками для рудоотложения.

В отличие от Гогаранского, здесь более широко распространены интрузивы офиолитов, с которыми генетически и пространственно связаны залежи хромитов.

Процессы позднеальпийской активизации, достаточно ярко выраженные как в тектоническом строении блока, так и интрузивном и эффузивном магматизме, породили скопления цветных металлов. Широко распространенная ртутная минерализация на исследованных площадях оказалась убогой по содержанию металла. Присутствие в некоторых типах руд никеля и кобальта можно объяснить процессами выноса их гидротермальными растворами из гипербазитов. Наряду с названными металлами перспективными остаются хромиты. Еще недостаточно изучены проявления марганца, связанного с радиоляритами Саринара.

С учетом новых данных на продолжении Севано-Акеринской зоны АзССР не исключена возможность обнаружения в пределах описываемого блока проявлений свинцово-цинковых руд, молибдена и некоторых других металлов.

В приведенной краткой металлогенической характеристике тектонических блоков мы коснулись лишь главных металлов и рудных формаций, не загружая ее перечнем многочисленных сопутствующих элементов, которые в тех или иных количествах постоянно присутствуют в рудах черных и цветных металлов Армении.

По интенсивности эндогенного оруденения и потенциальным возможностям обнаружения новых рудных месторождений в пределах отдельных блоков последние можно разделить на следующие категории:

первая — блоки первостепенной важности, в которых имеются промышленные разнотипные месторождения и могут быть обнаружены новые;

вторая — блоки с достаточно широкими проявлениями разнотипного оруденения, среди которых имеются и могут быть вскрыты новые, заслуживающие практического значения месторождения;

третья — блоки, в которых известные рудопоявления небольшие по размерам, но выделяются перспективные участки для постановки глубинных поисков;

четвертая — блоки со слабыми признаками и малоперспективные в отношении эндогенного оруденения.

Наряду с приведенной классификацией блоков целесообразно в заключение привести также основные выводы о территориальном размещении ведущих рудных формаций, — в каком из тектонических блоков они более распространены и перспективны. Разумеется, речь может идти о главных направлениях.

Для железорудных месторождений ведущими являются Памбакский и Зангезурский блоки, имеющие ряд общих металлогенических черт. Значительный интерес представляют также Базумский и Алавердский тектонические блоки.

Промышленные скопления хромитов следует ожидать в пределах Присеванского блока. В меньшей степени, но возможны они и в Гогаранском тектоническом блоке. Эти территории могут оказаться перспективными также в отношении металлов, связанных с офиолитами.

Проявления марганцевых руд наиболее часты, и отдельные из них могут оказаться интересными в Иджеванском и Айоцдзорском блоках.

Наиболее распространенные в Армении медно-молибденовая и медная — медноколчеданная рудные формации теперь уже не могут быть раздельно "приписаны" к тем или иным геотектоническим или металлогеническим зонам. В тех или иных количественных соотношениях между собой они являются наиболее характерными для всех основных рудонесных тектонических блоков.

Свинцово-цинковая и полиметаллическая формации руд, содержащие довольно широкий набор цветных металлов и рассеянных элементов, характерны для многих тектонических блоков и рудных районов. Наиболее перспективны для этих формаций Зангезурская рудная область, Айоцдзорский, Присеванский, Памбакский, Гогаранский, Алавердский и Базумский тектонические блоки.

В целом слабо выраженная ртутная минерализация образует заметные участки в Присеванском, а также Айоцдзорском, Зангезурском и частично Бердском и Алавердском блоках.

Менее распространенные металлы, а также такие, как мышьяк, сурьма, вольфрам, никель, кобальт и некоторые другие, встречающиеся обычно в различных рудных формациях, в силу своей спорадичности в пространственном размещении определенной закономерности не выявляют.

Территория Армении входит в осевую зону Тавро-Кавказского орогена, который как геосинклинальная область был заложен на древнем платформенном фундаменте, имеющем докембрийский возраст на юге и нижнепалеозойский — на севере.

В стратиграфическом разрезе представлены осадочные, вулканогенно-осадочные и метаморфические породы от верхнего протерозоя — кембрия (?) до четвертичного возраста включительно. Наибольшую мощность имеют карбонатные породы палеозоя и вулканогенно-осадочные толщи юры и палеогена, интенсивно смятые в складки общекавказского простирания.

Описываемый регион был ареной мощных проявлений магматизма в его эффузивной и интрузивной формах, находящегося в закономерной связи с историей тектонического развития области.

Проявления эффузивного магматизма (порфириды, базальты, андезиты и др.) группируются в следующие относительно крупные циклы: рифей, рифей — нижний палеозой, средний девон — нижний карбон, юра — нижний мел, верхний мел, палеоген, миоцен, плиоплейстоцен. В пределах этих циклов излияния начинаются, как правило, с основных лав и кончаются кислыми, сопровождаясь формированием субвулканических и экструзивных тел (кварцевые порфиры, альбитофиры и др.).

Среди продуктов новейшего вулканизма особое место занимают туфы и туфолавы, перлиты и пемзы, обладающие высокими строительно-архитектурными качествами.

В геологическом развитии региона значительную роль играет интрузивный магматизм. Среди интрузивных пород, образующих батолиты, штоки, дайки, тела пластовой и других форм, резко преобладают гранитоиды; менее распространены интрузии офиолитовой и щелочной формаций.

Интрузивы ультраосновных и основных пород (перидотиты, дуниты, пироксениты, габбро), развитые главным образом в пределах Севано-Амассийской структурно-формационной зоны, датируются поздним мелом — эоценом. Вероятно, имевший место задолго до этого (в нижнем палеозое) офиолитовый магматизм локализован в метаморфическом фундаменте.

Что касается гранитоидного магматизма, проявившегося в той или иной степени во всех геотектонических зонах и блоках, то из выходящих на дневную поверхность интрузий более 93% по площади обнажения относятся, по общему мнению, к палеоген-неогену и частично к позднему мелу (альпийская тектоно-магматическая эпоха). На долю гранитоидных массивов, возраст которых остается спорным — одни исследователи определяют его как средняя юра — ранний мел (киммерийская тектоно-магматическая эпоха), другие относят их к той же альпийской эпохе, — приходится всего лишь 5% обнажающейся поверхности.

Палеозойские интрузивы преимущественно гранитоидного состава (гранитогнейсы, лейкократовые граниты и др.) имеют весьма ограниченное развитие (1,4%) и в металлогении практической роли не играют.

Складчатый комплекс Армении и всего Малого Кавказа представляет собой сложно построенный мегантиклинорий, дугообразно вытянутый на север-северо-запад. Относится он к центральному Кавказско-Ирано-Анатолийскому сегменту Средиземноморского подвижного пояса и располагается между двумя субплатформенными поясами — Черноморско-Южнокаспийским на севере и Анатолийско-Иранским на юге.

Представления о тектоническом строении Малого Кавказа претерпели во времени ряд изменений: заложенные еще в начале века идеи о блоковом строении региона в последующем были заменены построениями, в которых главенствующая роль придается геосинклинальному развитию территории с ее структурно-формационными зонами, на второй план оттесняются системы глубинных разломов и их значение в истории геологического развития области.

Схемы различных авторов, построенные на основе структурно-формационного анализа тектонической зональности и возраста главной складчатости, мало отличаются друг от друга. А.Т.Асланян выделяет антикавказский, Севанский и Араксинский оротектонические пояса и следующие структурно-формационные зоны внутри них: для первого пояса — Предмалокавказская и Сомхето-Карабахская; для второго пояса — Присеванская, Анкаван-Зангезурская и Кафанская (моноклиальная), для третьего пояса — Ереван-Ордубадская и Приараксинская. Границы между оротектоническими поясами и структурно-формационными зонами фиксируются флексурами и разломами глубокого заложения.

Отмеченные выше структурно-формационные зоны (пояса) некоторые исследователи берут за основу для своих металлогенических построений. Между тем, как показывают новые данные, тектоническое строение региона выглядит много сложнее. Выявлены ранее малоизвестные особенности, имеющие принципиально важное значение для определения закономерностей пространственного размещения рудных месторождений.

В настоящее время многие сторонники зональных схем тектонического строения Малого Кавказа признают, что структурно-формационные зоны и разграничивающие их разломы общекавказского направления пересекаются "сквозными" антикавказскими разломами глубинного заложения и что эти зоны в результате многократных тектонических движений подверглись существенной перестройке, и в современной структуре региона сохранились лишь их отдельные фрагменты.

Тезис о важной роли антикавказских (субмеридиональных — северо-восточных) разломов наряду с общекавказскими (северо-западными — субширотными) в наши дни получил еще большее развитие. Высказанное еще в прошлом мнение о блоковом строении территории Армении приобретает все больше сторонников. Основанием для этого служат многочисленные данные, полученные в последнее время в результате геофизических исследований, аэромагнитных и космических съемок, детального структурно-формационного и морфоструктурного анализа, а также то обстоятельство, что в результате проведенных поисково-оценочных работ накопился новый фактический материал, который, как и ряд закономерностей тектоно-магматическо-

го развития и размещения разнотипного оруденения, не укладывается в зональные схемы. Теперь более отчетливо вырисовывается наложенный характер альпийского этапа развития на ранее консолидированные структуры эпибайкальского, палеозойского и юрско-мелового периодов. Для альпийской эпохи обнаруживаются черты, не характерные для областей геосинклинального развития.

За последние несколько лет различными авторами опубликован ряд работ, подчеркивающих блоковое строение Малого Кавказа и территории Армении, составлены схемы глубинных разломов и тектонических блоков. Они имеют не только много принципиально важных общих положений, но и свои отличительные черты в деталях.

Для правильного представления тектонического строения Малого Кавказа необходимо учитывать как структурно-формационные зоны, так и глубинные разрывные нарушения общекавказского и антикавказского направлений, приведшие к образованию блоков различной масштабности и с различными амплитудами относительных погружений и поднятий. Поэтому наиболее соответствует истинному положению вещей не зональное, а зонально-блоковое районирование региона.

Для металлогенических построений обязательно следует учитывать наличие и роль структурно-формационных поясов. Однако в то же время необходимо признать не менее важными и зоны разрывных нарушений как северо-западного — субширотного простирания, так и особенно поперечного субмеридионального и северо-восточного простираний, которые в большей степени контролировали процессы магматизма и последующего эндогенного оруденения.

Положенная в основу металлогенического анализа схема тектонического строения региона (по Б.М.Меликсетяну, В.Б.Мещеряковой и др. с некоторыми уточнениями автора) исходит из следующего основного положения: составляющие Малый Кавказ два главных комплекса, или мегаблока, — Сомхето-Агдамо-Кафанский на севере — северо-востоке и Армяно-Нахичеванский на западе — юго-западе — разграничиваются Севано-Акеринской офиолитовой зоной, представляющей собой глубокий тектонический "шов". Наряду с глубинными разломами общекавказского (северо-западного — субширотного) направления эти крупные геотектонические сооружения пронизываются зонами глубинных субмеридиональных "сквозных" разломов (Транскавказская, Дилижанская и др.), а также разрывными нарушениями северо-восточного направления. В результате регион разбивается на ряд блоков и приобретает блоково-глыбовое строение.

Анализ разрывной тектоники по геолого-геофизическим данным позволяет выделить следующие блоки первого порядка:

в пределах Армяно-Нахичеванского мегаблока — Памбакский, Варденисский, Айоцзорский и Зангезурский;

в пределах Сомхето-Агдамо-Кафанского мегаблока — Кафанский, Лорийский, Алавердский, Иджеванский и Бердский;

в пределах Севано-Амасийской структурно-формационной ("шовной") зоны — Гогаранский, Базумский и Присеванский.

Эти тектонические блоки внутренними глубинными разломами в свою очередь разбиваются на блоки второго и более низших порядков. Блоки первого порядка отличаются друг от друга особенностями развития и строения — положением эпибайкальского метаморфического фундамента, наличием или отсутствием средне-верхнепалеозойского платформенного чехла, его мощностью, различием в фациях и мощностях вулканогенных, терригенно-осадочных отложений геосинклинального и активизационных этапов, возрастом и типом интрузивных комплексов и др. Они, естественно, должны были наложить и наложили свой отпечаток на условия локализации и закономерности размещения эндогенного оруденения.

Эндогенное оруденение в Армении приурочено в основном к вулканогенно-осадочным образованиям, залегающим на различных горизонтах стратиграфического разреза, а также к интрузивным массивам. Подавляющее большинство выявленных месторождений имеет выход на дневную поверхность. Скрытые месторождения в коренных породах, перекрытых плиоплейстоценовыми лавами, начали выявляться лишь в последнее время.

Среди известных месторождений и проявлений наиболее распространены медно-молибденовые, медные—медноколчеданные, свинцово-цинковые, полиметаллические и железорудные, а также залежи нефелиновых сиенитов, рассматриваемые в качестве алюминиевого сырья.

Определенное развитие получили хромиты, марганцевые руды, соединения титана. Выявлены рудопроявления ртути, мышьяка, сурьмы, висмута, более редко встречающихся вольфрама, никеля, кобальта и пр.

Отмеченные типы руд содержат в качестве сопутствующих компонентов целый ряд редких и рассеянных элементов — рений, селен, теллур, кадмий, галлий, таллий, германий, индий и др.

По генезису преобладающая часть рудных месторождений и проявлений Армении принадлежит к гидротермальному типу. Известны образования магматического происхождения (хромиты, некоторые железорудные месторождения, нефелиновые сиениты). Определенное место занимают также месторождения, формировавшиеся в результате контактово-метасоматических процессов (скарновые шеелитоносные и магнетитовые образования, рутилоносные кристаллические сланцы, вторичные кварциты).

Главным промышленным типом медно-молибденовых месторождений является **штокверковый**, когда прожилково-вкрапленные руды приурочены главным образом к массивам гранитоидов, часто в зоне эндоконтакта, а также, реже, к вулканогенно-осадочным породам кровли интрузивов. Основные рудные минералы — халькопирит, молибденит, пирит, магнетит и борнит.

Среди месторождений медных—медноколчеданных руд наиболее характерны следующие типы: меденосные штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах; штоки, линзы, жилы и пластообразные рудные тела в вулканогенно-осадочных толщах; меденосные зоны штокверковых и вкрапленных руд в интрузивных массивах. В ряде случаев наблюдается тесное сочетание первых двух типов промышленного медного оруденения. Из рудных минералов преобладают пирит, халькопирит и борнит.

Руды полиметаллических месторождений отличаются широким диапазоном минерального состава; среди них выделяются собственно свинцово-цин-

ковые, медно-свинцово-цинковые, свинцово-цинк-висмут-сурьмяные и другие переходные разности. Промышленные объекты представлены двумя основными типами — рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах, штоки, линзы и пластообразные рудные тела в алюмосиликатных породах. В различных количественных соотношениях они встречаются совместно в пределах одного и того же рудного поля или месторождения. Из рудных минералов главными считаются сфалерит, галенит, халькопирит, блеклые руды.

Несмотря на относительную малочисленность месторождений и проявлений железных руд, они многообразны как по происхождению, формам рудных тел, так и по геологическим условиям их залегания. Если исключить слабо развитые осадочные, то остальные железорудные месторождения группируются по генезису следующим образом: магматические — линзы и дайкообразные железорудные тела в интрузивных породах; контактово-метасоматические — пласто- и линзообразные рудные тела в скарнированных и ороговикованных породах; гидротермальные — залежи, жилы и жиллообразные тела массивных и прожилково-вкрапленных руд в эффузивных и вулканогенно-осадочных породах; жилы магнетитовых и гематитовых руд в гранитоидах. В составе руд главные минералы представлены магнетитом, гематитом, титаномагнетитом и мартитом.

Не останавливаясь на особенностях других рудных формаций, подчеркнем следующее.

1. По особенностям геологического строения и характеру оруденения в Армении выделяются отдельные промышленные типы медно-молибденовых, медных—медноколчеданных, свинцово-цинковых, полиметаллических и железорудных месторождений, хорошо зарекомендовавших себя в мировой практике.

2. Среди известных месторождений и рудопроявлений хромитов, титана, марганца, ртути, мышьяка, сурьмы, никеля, кобальта и вольфрама определяются типы, которые дают основание проводить более детальные работы по выявлению возможных промышленных скоплений руд этих металлов.

3. С процессом эндогенного рудообразования связано формирование месторождений ряда нерудных полезных ископаемых — барита, серного колчедана, бентонита, цеолитов, агата, гипса и других, представляющих значительный практический интерес.

По вопросу о закономерностях пространственного размещения эндогенного оруденения в недрах Армении по сей день нет единого мнения. Между тем правильное определение их имеет весьма важное научное и практическое значение, поскольку они должны быть положены в основу дальнейших поисков, направленных на выявление новых месторождений, особенно скрытых, служить базой для планирования геологоразведочных работ, повышения их эффективности.

Господствующий тезис о зональном размещении разнотипных месторождений, предусматривающий наличие в Армении трех специализированных металлогенических поясов: 1) Алаверди-Кафанского колчеданного; 2) Памбак-Зангезурского медно-молибденового; 3) Севано-Амасийского хромитового и ртутно-сурьмяно-мышьякового в свете новых фактических данных требует пересмотра.

Несостоятельность "поясового" металлогенического районирования выявляется в следующем.

1. Оно базируется только на структурно-формационных зонах в их, если можно так выразиться, первозданном виде, без учета последовавших существенных перестроек тектонического плана всего региона, а также важной роли зон глубинных разломов общекавказского и особенно антикавказского направлений, приведших к формированию тектонических блоков с различной историей геологического развития и наложивших свой глубокий отпечаток на процессы магматизма и металлогении.

Нет никакого сомнения в том, что принципиальные изменения взглядов на тектоническое строение региона, возникшие на основе анализа результатов современных геолого-геофизических, космических и других исследований, должны коснуться и металлогенических построений, основанных на устаревших неотектонических представлениях.

2. В пределах всех указанных, якобы строго специализированных по металлам рудных поясов, в тех или иных количественных соотношениях встречаются месторождения всех основных формаций руд: медно-молибденовых, медных—медноколчеданных, свинцово-цинковых, полиметаллических, железорудных, а также проявления менее распространенных в Армении металлов: ртути, сурьмы, мышьяка, марганца, висмута и др.

Тезису о "специализированных рудных поясах" противоречит также идентичность состава сопутствующих редких и рассеянных элементов в однотипных и разнотипных рудах, безотносительно к тому, в какой из намеченных металлогенических зон они образовались.

Не подтверждается также мнение о верхнеюрском возрасте промышленного медного—медноколчеданного, а также свинцово-цинкового оруденения (Алаверди-Кафанского колчеданного пояса) и генетической связи его с малыми субвулканическими телами кварцевых порфиров. Многочисленные новые данные подтверждают высказанное ранее многими исследователями представление о более молодом возрасте рудных месторождений этой зоны и принадлежности их, как и всего известного на территории Армении эндогенного оруденения, к альпийской металлогенической эпохе.

Базирование лишь на теорию металлогенических поясов, притом со строго присущей каждому из них совокупностью руд определенных металлов, а также необоснованное отнесение части промышленного оруденения альпийского возраста к киммерийской эпохе сужают фронт проведения поисково-разведочных работ и в должной мере не способствуют правильному их направлению.

Вероятно также недостаточно обоснованно деление по существу единых в своей основе процессов рудообразования на различные по времени образования и формации руд этапы, связывая их генетически с отдельными излишне дробными и часто близкими по возрасту и составу магматическими комплексами, пытаясь для каждого из этих комплексов определить "свою собственную металлогению". В конкретных условиях геологического строения Армении с ее относительно небольшими металлоносными районами подобный подход является необоснованным и не учитывает новый фактический материал по истории геологического развития региона.

Проводя металлогенический анализ, автор берет за основу складчатоглыбовое строение региона и исходит из того, что в истории геологического развития территории Армении значительную роль играли "сквозные" субмеридиональные зоны глубинных долгоживущих разломов, рассекающие общепризнанные структурно-формационные зоны. Ими контролируются особенно интенсивные проявления эффузивного и интрузивного магматизма, зоны гидротермально измененных пород, а также и эндогенное оруденение. К этим зонам приурочены районы повышенной сейсмичности, ими же определяются области сводовых поднятий и гранитообразования.

Не отрицая возможности обнаружения рудных месторождений более древнего возраста, автор считает, что имеющийся фактический материал позволяет с полным основанием отнести все известное промышленное эндогенное оруденение Армении к альпийской эпохе.

Изучение геологических разрезов показывает, что крупные тектонические блоки, в которых размещаются разнотипные месторождения, возникли еще в дорудное время. Интенсивные дорудные тектонические движения, в результате которых блоки были опущены или приподняты по отношению друг к другу, привели породы различных формаций и возрастов к одному уровню, поэтому и руда оказалась в разновозрастных породах. Это дает возможность сопоставить разнотипные эндогенные месторождения, залегающие в разных тектонических блоках, и рассматривать их в вертикальном разрезе в пределах единой критической зоны.

После окончания основного этапа процессов рудообразования больших перемещений по разрывным нарушениям, разделяющим блоки, не происходило. Не обнаруживается и метаморфизм руд; альпийская складчатость не нарушила рудные тела.

Наряду с этим теперь уже с достаточным основанием можно заключить, что известные гидротермальные месторождения цветных и легирующих металлов представляют собой звенья единого рудоформационного ряда, главными из которых являются медно-молибденовая, свинцово-цинковая и полиметаллическая формации; за ними следовали менее распространенные и низкотемпературные сурьмяно-мышьяковая, марганцевая, ртутная и др. Между главными рудными формациями ряда располагаются многочисленные переходные типы руд с соблюдением основных закономерностей первичной зональности эндогенного оруденения. Это генеральное направление развития процессов рудообразования, имеющее свои отклонения в ту или иную сторону, не нарушается наличием разнотипного железорудного оруденения; в железорудных месторождениях гидротермального и контактово-метасоматического происхождения всегда обнаруживаются соединения цветных и связанных с ними редких металлов, а магнетит и гематит относятся к числу минералов, довольно распространенных в рудах цветных металлов.

Поздние фазы единого процесса рудообразования привели к формированию под действием гидротермальных растворов месторождений барита, цеолитов, бентонита, гипса, агата, оникса и других нерудных полезных ископаемых.

Эти соображения о едином периоде формирования эндогенного оруденения в ряд последовательных стадий, связанного с тектоно-магматическим

циклом, завершившимся в альпийскую эпоху, хорошо увязываются с накопившимся фактическим материалом не только по территории Армении, но и смежных районов Грузии и Азербайджана.

Наблюдаемую зональность в размещении оруденения — определенное преобладание в отдельных рудных областях (тектонических блоках) одних типов месторождений (рудных формаций) при подчиненном развитии других, более характерных для иных структурных подразделений, — следует объяснить различной историей геологического развития каждого из тектонических блоков первого порядка. Так, например, несомненно время проявления и интенсивность альпийской тектоно-магматической активизации в различных блоках разные. Наряду с этим в некоторых тектонических блоках наблюдается наложение разных этапов активизации. Ранний этап тектоно-магматической активизации (поздний мел — палеоген включительно) охватывает Армяно-Нахичеванский мегаблок и Севано-Амасийскую зону; достаточно отчетливо он выражен в Сомхето-Карабахской структурно-формационной зоне и Кафанском блоке.

Поздний этап тектоно-магматической активизации (олигоцен — миоцен — плиоцен) проявляется очень интенсивно в некоторых блоках Армяно-Нахичеванского мегаблока, слабее в Севано-Амасийской и менее отчетливо — в Сомхето-Карабахской зоне и Кафанском блоке.

В этой связи целесообразно выделение ранне- и позднеальпийского этапа металлогении. Главным, наиболее продуктивным, является позднеальпийский этап. Это объясняется тем, что процессы тектоно-магматической активизации в регионе широко и наиболее интенсивно проявились именно в позднеальпийское время.

Рассмотрение вопросов пространственного размещения эндогенного оруденения с точки зрения важнейших геологических условий, определяющих в конечном итоге основные закономерности металлогении (положение оруденения по отношению к породам фундамента и в различных структурных этажах, ярусах; контроль оруденения магматизмом, глубинными разрывными нарушениями и складчатыми формами; отношение оруденения к породам, благоприятным по литологическим и физико-механическим свойствам; глубина формирования оруденения и его зональности приводит нас к выводу о решающей роли магматического, структурного и литологического факторов в формировании рудных месторождений. Оруденение генетически связано с магматическими очагами, породившими как интрузивные, так и субвулканические, и эффузивные породы. Месторождения размещаются в эндо- и экзоконтактах интрузивов, а также в вулканогенно-осадочных толщах кровли последних.

Рудоносные магматические комплексы — господствующий формационный ряд габбро — габбродиорит — диорит — сиенитодиорит — гранодиорит — гранит (гранитоиды) и значительно менее распространенные хромитовые гипербазиты (перидотиты, дуниты, габбро) — формировались в альпийскую эпоху, как и вся средиземноморская складчатая система.

В пространственном размещении эндогенного оруденения отчетливо вырисовывается контролирующая роль складчатых структур и крупных дол-

гоживущих разломов (зон разломов) глубинного заложения общекавказского (субширотного—северо-западного) и особенно поперечного антикавказского (субмеридионального—северо-восточного) направлений. Наиболее интересны узлы сопряжения подобных нарушений. Важное значение в процессах рудогенеза имеют разрывные нарушения и блоки второго порядка, зоны интенсивного дробления и расслабления пород, к которым часто приурочены дайки и малые интрузии дорудного возраста.

На примере двух наиболее представительных в металлогеническом отношении тектонических блоков Армении — Зангезурского и Памбакского — напрашивается вывод о том, что чем интенсивнее проявляются процессы тектоно-магматической активизации в жестких блоках с приподнятым запалеозийским фундаментом, тем больше их роль в рудообразовании.

Практически все эндогенное оруденение Армении локализуется в среднем, геосинклинальном этаже, а также в нижнем и среднем подэтажах верхнего, активизационного, этажа. Они заключают в себе не только эффузивно-осадочные толщи юры—палеогена—неогена, но и прорывающие их интрузивные и субвулканические тела до нижнеплиоценовых магматических пород.

В результате вертикальных перемещений тектонических блоков различные по возрасту и составу породы были выведены на один уровень. Поэтому, несмотря на размещение рудных месторождений в пределах различных блоков в толщах, разнохарактерных по времени и способу формирования, они сосредоточены по вертикали в единой критической зоне. По имеющимся данным, общий вертикальный размах всей критической зоны распространения гидротермального оруденения на территории Армении достигает 2500—3000 м.

В пределах этой критической зоны оруденение развивалось в породах, обладающих наиболее благоприятными физико-литологическими особенностями. В процессе рудообразования эти породы были, вероятно, перекрыты надрудной толщей, гасящей по восстанию разломы, через которые просачивались вверх металлоносные растворы. Возраст пород надрудной толщи являлся для отдельных рудных районов существенно различным.

Для повышения эффективности геологоразведочных работ очень важно путем построения разрезов для каждого тектонического блока выявить в пределах критической зоны те толщи (или массивы) пород, которые в данных конкретных условиях благоприятны для локализации эндогенного оруденения.

Сопоставляя рудные месторождения, залегающие в различных тектонических блоках, и объединяя их в единую критическую зону, мы исходим из того принципиального положения, что все эти блоки формировались и крупные перемещения вдоль разделяющих их разрывных нарушений происходили в основном до развития оруденения; все эндогенное оруденение образовалось позднее наиболее молодых комагматических с ним дайковых пород, в период затухания тектонических движений. Это заключение вытекает из всей суммы накопившегося фактического материала по структурам многочисленных рудных полей.

Исключительно отчетливо проявляется в Армении контроль не только эндогенного оруденения но и процессов магматизма складчатыми структу-

рами и зонами глубинных долгоживущих разломов. Часто наблюдается приуроченность массивов гранитоидов к сводам крупных антиклинальных складок с вытекающими из этого закономерностями в пространственном размещении последующих процессов рудообразования. Тем не менее на условия локализации эндогенного оруденения Армении наибольшее влияние оказывали разрывные нарушения как общекавказского, так и антикавказского направлений.

Этим бесспорным обстоятельством и обусловлено не поясовое, а блоково-мозаичное (блоково-узловое) размещение рудной минерализации региона. При этом главная роль принадлежала поперечным по отношению к структурно-формационным зонам субмеридиональным системам глубинных магморудоконтролирующих нарушений. К ним относятся Транскавказская, Дилижанская, Гиратаг-Далидагская, Дебаклинская и др., отличающиеся наибольшей глубиной заложения, значительной мощностью, продолжительностью тектонической и магматической активности.

Задолго до образования рудных месторождений эти зоны тектонических нарушений играли существенную роль в магматических процессах, особенно в формировании предшествовавших рудоотложению малых интрузивов и жильных пород.

Из числа комформных с общекавказской складчатостью субширотных—северо-западных разрывных нарушений, сыгравших важную роль в процессах магматизма и рудогенеза, следует особо упомянуть Базумо-Севанскую глубинную шовную зону, представляющую собой границу между Севано-Акеринской эвгеосинклиналью и жестким эпибайкальским Армяно-Нахичеванским мегаблоком. Эта мощная подвижная зона глубинных разломов контролировала формирование не только интрузий хромитоносных офиолитов верхнемелового—эоценового возраста, но и более молодых гранитоидов, с которыми связана рудная минерализация довольно широкого диапазона: медная—медноколчеданная, серноколчеданная, медно-молибденовая, свинцово-цинковая, полиметаллическая, ртутная и др.

Наблюдения показывают, что благоприятными участками для рудоотложения оказывались не сами главные глубинные разломы, а оперяющие разрывные нарушения и зоны интенсивного дробления пород.

Существенное значение для локализации оруденения имеют литологический состав и физико-механические свойства вмещающих пород, разумеется в благоприятном сочетании с магматическими и тектоническими факторами. В продуктивных толщах, в пределах рудных полей благоприятные для рудоотложения породы по разрезу и в плане чередуются с неблагоприятными, в которых иной раз нет и следов минерализации.

Подобные явления в каждом отдельном случае требуют внимательного рассмотрения, ибо нахождение в слоистых толщах многоярусного оруденения вызвано не разновозрастностью залегающих в различных частях разреза рудных тел, а избирательной способностью пород на разных уровнях стратиграфического разреза к хрупкой деформации. Точно так же отсутствие оруденения в тех или иных интрузивных, субвулканических или жильных породах еще не является доказательством их пострудного происхождения.

Нечеткая ориентация в подобных сложных случаях может привести и часто приводит к неправильным металлогеническим выводам, которые не способствуют эффективному проведению геологоразведочных работ.

В главе о металлогении подчеркивалась важность наличия рудопроявлений несомненно плиоценового возраста. Следовательно, при определении глубины формирования месторождений необходимо учитывать мощности всех толщ, включая нижний плиоцен. Часто надрудной толщей, под которой формировалось оруденение, являлись миоценовые эффузивные образования, перекрывавшие, очевидно, многие рудоподводящие разломы. В тех случаях, когда рудоотложение шло в нижних частях геосинклинального этажа, надрудной толщей могли оказаться и эоценовые отложения.

Вертикальный размах оруденения многих месторождений Армении еще недостаточно изучен. В медно-молибденовых, например, он достигает 800–1000 м, в месторождениях других металлов он может оказаться несколько большим или меньшим. Верхние части медно-молибденовых месторождений формировались, по-видимому, на глубине 1500 м, свинцово-цинковых – около 1000 м, а других более низкотемпературных рудных формаций, видимо, на еще меньшей глубине.

Вопросы глубины формирования гидротермальных месторождений и вертикального размаха оруденения, как и первичной зональности, заслуживают дальнейшего детального исследования. Результаты их крайне важно учитывать при осуществлении глубинных поисков месторождений в пределах различных тектонических блоков.

Таковы основные выводы, которые можно сделать на современном уровне изученности недр Армении о закономерностях пространственного размещения рудных месторождений.

Высказанные в настоящей работе основные положения позволяют благоприятно оценить возможности дальнейшего расширения рудносырьевых ресурсов Армении. Они подтверждают возможность вскрытия новых разнотипных рудных месторождений в пределах почти всех тектонических блоков и по всему геологическому разрезу, вплоть до самых молодых толщ, существенно расширяют перспективные площади. Выше была приведена краткая металлогеническая характеристика тектонических блоков, поэтому здесь ее не повторяем.

Практические рекомендации

Изложенные принципиально новые положения о закономерностях размещения эндогенного оруденения позволяют высказать некоторые соображения по металлогеническому прогнозированию, определению основных направлений геологоразведочных работ на ближайшую перспективу, имея в виду дальнейшее расширение минерально-сырьевой базы.

Сложность вопроса заключается в том, что фонд легкооткрываемых по поверхностным работам рудных месторождений в значительной степени исчерпан. Высокая степень опоскованности известных рудных областей и на-

личие мощных молодых лавовых покровов на остальной части территории Армении делают все более затруднительным выявление новых рудных залежей, которые, несомненно, имеются в недрах, но скрыты глубиной залегания в коренных породах либо лавовым чехлом, покрывающим последние. Настала пора широких поисков скрытого оруденения; эффективность предстоящих в этой области работ будет зависеть от степени их научной обоснованности.

Исходя из предложенных металлогенических построений, при планировании и осуществлении геологоразведочных работ в Армении целесообразно учитывать следующие основные положения.

1. Детальному всестороннему изучению в геологических разрезах должны подвергаться в первую очередь образования всего среднего (геосинклинального) этажа, а также нижнего и среднего подэтажей верхнего (активизационного) этажа, поскольку практически все эндогенное оруденение возникло в пределах названных структурных подразделений.

2. Для каждого тектонического блока необходимо построение геологических разрезов и выявление в пределах единой критической зоны (с учетом вертикального размаха оруденения) тех видов горных пород, которые в данных конкретных условиях благоприятны для локализации оруденения. При подобных построениях целесообразно иметь опорные данные для суждения о глубине формирования верхних частей рудных тел от поверхности земли в период минералообразования.

3. Полевые геологи, осуществляющие поиски и разведку новых месторождений, должны руководствоваться положением о том, что при наличии единого альпийского этапа рудогенеза, верхней границей которого является нижний плиоцен включительно, к перспективным следует относить более обширные площади, чем это предполагалось ранее на основании необоснованных представлений о среднеюрском возрасте части эндогенного оруденения Армении.

4. Направление геологоразведочных работ должно учитывать важную контролирующую роль в пространственном размещении оруденения складчатых и особенно разрывных нарушений глубинного заложения. Поиски новых месторождений следует сосредоточить в первую очередь вдоль зон глубинных долгоживущих разломов; объектами особо детальных исследований должны стать оперяющие боковые разломы второго порядка, участки дробления и расслабления пород, узлы пересечения разнонаправленных разрывных структур.

5. Значительный интерес для выявления новых месторождений представляют краевые части гранитоидных массивов (особенно насыщенных ксенолитами), расслабленные контактовые швы между отдельными интрузивными телами (фазами), останцы пород кровли над неразмытой частью массивов глубинных пород, окаймляющие эти массивы экзоконтактовые зоны, сложенные метасоматитами—роговиками, вторичными кварцитами, скарнами и др.

6. Наряду с отмеченными выше геолого-структурными условиями, благоприятствовавшими образованию рудных месторождений, к числу главных поисковых критериев следует отнести и малые интрузивы, жильные по-

роды различного состава, формированию которых, контролировавшемуся теми же зонами глубинных разломов, предшествовал рудный процесс. Эти проявления последних стадий интрузивного магматизма, будучи обычно более устойчивыми к разрушению, чем окружающие породы, часто встречаются на поверхности земли в виде пикообразных выступов и линейно-вытянутых положительных форм микрорельефа.

7. Эндеогенное оруденение повсеместно связано с гидротермальным изменением рудовмещающих пород, проявляющимся вдоль контролируемых разрывов, либо целыми полями, приуроченными к участкам дробления и брекчирования пород. Эти изменения, как отмечалось при описании отдельных месторождений, выражаются в окварцевании (вплоть до образования вторичных кварцитов), серицитизации, карбонатизации, каолинизации, хлоритизации, лиственитизации, пиритизации и др. Гидротермально измененные породы, обычно приобретшие светлые оттенки, часто заохренные, издали легко бросаются в глаза.

8. Ассоциации нерудных минералов, развитые вдали от рудных тел и включающие барит, цеолиты, карбонаты, ангидрит и другие, будучи звеньями в единой цепи рудообразования, также имеют важное поисковое значение и должны быть учтены при прогнозировании.

Во всех рудных областях и тектонических блоках выявляются благоприятные условия для расширения минерально-сырьевой базы. Нарращивание промышленных запасов руд ожидается на флангах и глубоких горизонтах эксплуатируемых и резервных месторождений, а также за счет открытия новых месторождений на прилегающих к ним площадях с благоприятными геолого-структурными факторами, в новых перспективных рудных районах.

Степень изученности, структурно-геологические особенности каждого тектонического блока, рудного района или области предопределяют характер и направление предстоящих исследований.

В Зангезурской рудной области, объединяющей одноименный и Кафанский тектонические блоки, первоочередной задачей является крупномасштабное структурно-геологическое картирование и детальные глубинные поиски с бурением структурных скважин в зонах шириной 10–15 км вдоль Хуступ-Гиратагского и Дебаклинского субмеридиональных разломов. Следует тщательно изучить параллельные с главными разрывные нарушения второго порядка, а также расположенные под углом, нередко пересекающиеся с первыми разломами северо-восточного–субширотного простирания.

Руководствуясь установленными для этой области закономерностями размещения оруденения с учетом его зональности, а также глубины эрозийного среза, можно выделить площади, в пределах которых ожидаются скрытые месторождения соответствующих рудных формаций. Перспективны эндо- и экзоконтактные зоны интрузивных массивов, а также внутренние их участки вдоль рудоконтролирующих структур. Новые рудные залежи промышленного значения могут оказаться также в вулканогенно-осадочных толщах кровли, в некотором удалении от интрузивных массивов.

В Кафанском рудном районе среди мощной юрской вулканогенной толщи следует выделять породы, наиболее благоприятные по физико-механическим свойствам к рудоотложению.

В находящемся южнее г.Хуступ (между Мегринским, Каджаранским и Кафанским рудными районами) тектоническом блоке, сложенном метаморфическими сланцами и карбонатными отложениями палеозоя, рекомендует-ся проводить глубинные поиски месторождений цветных и легирующих металлов.

Перспективно, по-видимому, еще слабо изученное Сваранцское рудное поле, в первую очередь в отношении меди и железа. Для этой рудной области наиболее характерны и остаются перспективными месторождения медно-молибденовых, медных—медноколчеданных, свинцово-цинковых и полиметаллических руд. Область представляет некоторый интерес в отношении титана и ванадия.

Айюцзорский тектонический блок (в границах совпадающий с ранее выделенными одноименной и частично Хосровской рудными областями) по особенностям геологического строения (глубокое положение фундамента, большая мощность палеозой-триасовых отложений, слабое развитие интрузивного магматизма) менее благоприятен для вскрытия крупных промышленных месторождений, чем Загезурская рудная область. Однако целый ряд проявлений, обнаруженных в Газминском, Азатекском и других рудных полях, дает основание ожидать средних размеров месторождения жильного и прожилково-вкрапленного типов преимущественно свинцово-цинковых и полиметаллических руд с содержанием меди, висмута, сурьмы, мышьяка и некоторых редких металлов. Обращают на себя внимание значительные по размерам зоны гидротермально измененных пород с ртутной минерализацией.

Большинство рудопроявлений Айюцзора еще недостаточно изучено. Поисково-разведочными работами охвачена лишь незначительная площадь приповерхностных частей рудных полей. Потенциальные возможности рудоносности тектонического блока нуждается в детальной проверке. Глубинные поиски должны сопровождаться детальным геолого-структурным анализом перспективных площадей и бурением скважин до 1000 м.

Памбакский тектонический блок, обладая значительным геолого-структурным сходством с Загезурским, не уступает последнему в перспективности выявления новых рудных залежей промышленного значения. Подлежат детальному изучению ограничивающие блок и внутриблочные интересные в металлогеническом отношении разломы (зоны разломов) глубинного заложения: Транскавказский, Дилижанский, Анкаванский, Вединский и др.

Глубинными поисками должны быть охвачены не только уже известные рудные районы (Анкаванский, Меградзор-Тежсарский, Разданский, Капутанский, Арзакан-Апаранский, Советашен-Хосровский и др.), но и те части блока, которые покрыты молодыми лавами, туфолавами, мощными озерно-речными отложениями (Арагатская котловина) и пересекаются скрытыми погребенными разрывными нарушениями, как, например, северо-западные части Арзакан-Базарчайского и Севано-Нахичеванского, а также Капутан-Разданский разлом.

Наиболее перспективны в пределах блока месторождения железных руд, меди и молибдена, титана, нефелиновых сиенитов в качестве алюминиевого сырья. На юго-восточной окраине блока некоторый интерес могут предста-

вить проявления ртути в измененных туфобрекчиях, образующих зоны вдоль молодых экструзивных тел, а также борное сырье, связанное с источниками минеральных вод.

Варденисский тектонический блок ограничен по площади и покрыт в основном молодыми лавами. В его пределах больших, многообещающих в отношении рудоносности районов не вырисовывается, за исключением ряда небольших рудных полей, приуроченных в основном к участкам с обнажениями гранитоидных пород, с проявлениями медно-молибденовых и полиметаллических руд. Возможно, в более отдаленный период настанет пора проведения глубинных поисков под чехлом плиоцен-четвертичных вулканических лав.

Присеванский и Гогаранский тектонические блоки, занимающие крайние юго-восточную и северо-западную части Севано-Амассийской структурно-формационной зоны, обладают общностью геологического строения, магматизма и рудоносности. Они заслуживают постановки поисковых работ с целью вскрытия новых месторождений целого ряда ценных полезных ископаемых — руд меди, свинца и цинка, некоторых других металлов, а также связанных генетически и пространственно с интрузивами офиолитов залежей хромитов. Заслуживают геолого-экономической оценки проявления комплексных руд, содержащих сурьму, мышьяк, никель и кобальт.

Базумский тектонический блок занимает срединную часть Севано-Амассийской зоны. По особенностям геологического строения, характеру оруденения и типам руд он значительно отличается от соседних — Присеванского и Гогаранского. Здесь выпадают хромиты, дает о себе знать железорудное оруденение, которое, возможно будет иметь практическое значение. В отличие от упомянутых выше блоков здесь довольно отчетливо проявляются медно-молибденовые руды штокверкового типа, образующие зоны вдоль контролирующих оруденение разрывных нарушений.

Первоочередной задачей является выявление и изучение этих нарушений.

Лорийский тектонический блок, покрытый в значительной степени, как и некоторые другие области, молодыми лавами, нуждается в глубинных поисках после предварительного уточнения характера и направления погребенных рудоконтролирующих структур. Наиболее вероятно открытие здесь месторождений свинцово-цинковых—полиметаллических руд, содержащих в качестве сопутствующих компонентов ряд других ценных металлов.

Алавердский тектонический блок включает известный с давних времен одноименный горнорудный район. Благоприятное сочетание важнейших рудоконтролирующих факторов позволяет предполагать выявление новых месторождений не только "традиционных" для него медных—медноколчеданных и свинцово-цинковых руд, но и медно-молибденовых, железорудных, возможно ртути, а также других ценных металлов.

Целесообразно более детально изучить тектоническое строение блока, уточнить планы глубинных разрывных нарушений, охарактеризовать породы по физико-механическим и петрографическим свойствам, благоприятным для рудоотложения как в вулканогенно-осадочной толще пород, так и в образованиях более молодого возраста.

Смежные **Иджеванский и Бердский тектонические блоки** с точки зрения промышленных скоплений руд пока еще не получили признания, хотя в пределах второго из них выявлено достаточное количество проявлений руд цветных и других металлов.

С целью повышения эффективности поисковых работ в Иджеван-Бердской области необходимо составить для перспективных участков крупномасштабные геолого-структурные карты и постараться найти ответ на некоторые пока еще дискуссионные вопросы геологического строения этих блоков.

Общее направление поисковых работ по выявлению новых месторождений той или иной главнейшей рудной формации вытекает из положений, высказанных автором в заключительной части главы об основных чертах металлогении Армении.

Более целеустремленное проведение дальнейших поисково-разведочных и ревизионных работ во всех рудоносных областях и тектонических блоках АрмССР требует предварительного осуществления следующих комплексных исследований:

- 1) общие геофизические и космические исследования для выявления разрывных нарушений, скрытых интрузивных и экструзивных массивов, жерловых фаций, уточнения тектонического плана и стратиграфического разреза;
- 2) геохимические исследования с целью выявления первичных ореолов рассеивания элементов над скрытыми рудными телами;
- 3) специальные стратиграфические, литологические, петрографические, формационные и другие геологические исследования, сопровождаемые изучением физико-механических свойств вмещающих пород;
- 4) минералого-геохимические исследования, включая детальное петрографическое изучение различных фаций гидротермально измененных пород, рудных и нерудных минералов, стадийности минералообразования, а также выявление температуры образования отдельных рудных формаций, особенностей их вещественного состава;
- 5) геохронологические исследования с применением всех современных методов определения абсолютного возраста.

Эти исследования существенно уточнят поисковые критерии, повысят эффективность геологоразведочных работ, направленных на выявление новых месторождений, в том числе скрытых рудных тел.

Однако использование поисковых признаков не может быть проведено эффективно без получения новых данных по глубоким горизонтам разрабатываемых и разведываемых месторождений. Поэтому намеченные исследования на больших площадях в рудоносных районах и полях должны сопровождаться углубленным, детальным изучением отдельных рудных месторождений. С этой целью должны быть организованы специальные группы научных работников и рудничных геологов для комплексного изучения структурных условий локализации оруденения и выяснения геологических, геохимических условий формирования месторождений. Исследования должны сопровождаться детальной документацией, подземным картированием с выявлением внутреннего строения зон разрывных нарушений и рудных тел, с изу-

чением условий распределения оруденения, проявления первичной зональности в распределении парагенетических минеральных ассоциаций, редких и рассеянных элементов.

Особо важное значение приобретают специальные тематические исследования по выяснению физико-механических свойств гидротермально измененных и неизмененных пород, по изучению рН-Еh пород термометрическим способом (декрепитация) жильных и рудных минералов, изучению состава и свойств пузырьков жидкости и газа, захваченных минералами при их росте, специальных гидрохимических и других исследований, направленных на выяснение генезиса изучаемых месторождений.

Эффективное проведение геологоразведочных работ требует также постановки тематических исследований по методике глубинных поисков и разведки рудных месторождений различных морфологических и генетических типов.

Авакян Г.С. Отбеливающие земли, природные сорбенты. Bentonитовые глины. — В кн.: Геология Армянской ССР. Т.7. Неметаллические полезные ископаемые. Ереван. Изд-во АН АрмССР, 1966, с. 483—496.

Авакян Г.С. Об условиях образования Саригюхского месторождения бентонитовых глин. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1968, № 5, с. 45—52.

Авакян Г.С. О генезисе бентонитовых глин Ноемберянского месторождения. — Изв. АН АрмССР, 1975, № 4, с. 82—87.

Акопян В.Т. К стратиграфии меловых отложений Базумского хребта (Северная Армения). — Изв. АН АрмССР. Сер. геол. и геогр. науки, 1962, т.15, №1, с. 33—45.

Акопян В.Т., Казарян А.Ф., Шехян Г.Ф. Особенности геологии и структуры Кафанского месторождения. — Изв. АН АрмССР. Сер. геол., 1969, № 5, с. 29—39.

Алтунян А.З. Этапы развития и возраст оруденения Шамлугского месторождения. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1971, № 5, с. 42—50.

Амирян Ш.О., Фарамазян А.С. Минералогия, геохимия и условия образования рудных месторождений АрмССР (Зод, Каджаран). Ереван. Изд-во АН АрмССР, 1974. 255 с.

Арутюнян А.Р. Особенности блокового строения и структурного плана поверхности эпибайкальского основания центральной и северо-западной частей Армянской ССР. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1976, т.29, № 3, с. 11—23.

Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван, Айпетрат, 1958. 340 с.

Асланян А.Т. Тектоника. Геология СССР. Т.18, Армянская ССР. М., Недра, 1970, с. 366—395.

Афанасьева Е.Л. Парагенетические минеральные ассоциации и зональность их распространения в Кафанском медном месторождении. — Изв. АН СССР, 1971, № 5, с. 74—90.

Багдасарян Г.Л. Радиолого-геохронологические и геолого-петрографические исследования в формационном анализе. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1972, № 5, с. 23—42.

Багдасарян Г.Л., Чибухчян З.О. Основные петро-геохронологические особенности домеловых ультраосновных, основных и плагиогранитных интрузивов Цахкуняцкого антиклинория. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1976, т.1, № 1, с. 51—65.

Блоковое строение Северо-Западной Армении и особенности размещения магматических рудных проявлений. И.К.Волчанская, Р.Т.Држбашян, Б.М.Меликсетян и др. — Советская геология, 1971, № 8, с. 15–17.

Вартанян С.У. Петрографические особенности пород Кафанского рудного поля и их роль в рудообразовании. — Изв. АН АрмССР. Сер. геол., 1969, № 6, с. 62–68.

Вартанян Б.С. Закономерности распределения медного оруденения на территории Армянской ССР. Ереван. Изд-во АН АрмССР, 1965. 308 с.

Вартанян Б.С., Казарян А.Г., Шехян Г.Г. Возрастные соотношения оруденения и даек диабазовых порфиров на Кафанском месторождении. — Геология рудных месторождений, 1965, т. 7, № 6, с. 104–109.

Вольфсон Ф.И. Структуры эндогенных рудных месторождений. — В кн.: Основные проблемы в учении о магматоген. рудн. м-ниях. М., Недра, 1953, с. 517–610.

Вольфсон Ф.И. Проблемы изучения гидротермальных месторождений. М., Недра, 1962, 305 с.

Вольфсон Ф.И., Лукин Л.И. Некоторые вопросы региональной зональности гидротермального оруденения. — В кн.: Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М., Наука, 1966, с. 52–59.

Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. М., Недра, 1975. 392 с.

Габриелян А.А. Тектоническое районирование территории АрмССР. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1974, № 4, с. 3–21.

Гармаш А.А. Особенности структуры Змеиногорского месторождения на Алтае. — В кн.: Основные вопросы и методы изучения структур рудных полей и месторождений. М., Госгеолтехиздат, 1960, с. 566–581.

Геология Армянской ССР. Т. 7. Неметаллические полезные ископаемые. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1966. 578 с.

Геология Армянской ССР. Т. 6. Металлические полезные ископаемые. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1967. 540 с.

Геология СССР. Т. 43. Армянская ССР. Геологическое описание. М., Недра, 1970. 464 с.

Геология СССР. Т. 43. Армянская ССР. Полезные ископаемые. М., Недра, 1975. 172 с.

Геолого-радиологическая интерпретация возрастных значений магматических и окорудноизмененных пород Кафанского рудного района. Г.П.Багдасарян, Р.Х.Гукасян, А.Х.Мнацаканян и др. — В кн.: Геолого-радиологическая интерпретация несходящихся значений возраста. (Труды 16 сессии). М., Наука, 1973, с. 214–237.

Гулян Э.Х., Дадаян Г.А. Железородные месторождения Армении. Ереван, АрмИНТИ, 1963. 91 с.

Егоркина Г.В., Соколова И.А., Егорова Л.М. Глубинное строение ультрабазитовых поясов Армении. — Советская геология, 1976, № 3, с. 127–134.

Зограбян С.А. О возрастных соотношениях даек и оруденения на Ахтальском свинцово-цинковом месторождении (Северная Армения). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1969, № 7, с. 45–52.

Исаенко М.П. Минералы молибдена в рудах медно-молибденовых месторождений Малого Кавказа. — Изв. высш. учебн. завед. Геол. и разв., 1966, №2, с. 38–52.

Казарян А.Г. Жильные породы Алавердского рудного района. — Изв. АН АрмССР. Сер. геол. и географ. науки, 1959, №6, с. 27–45.

Казарян А.Г. О месте цеолитов в зональном ряду рудных месторождений Армянской ССР. — Докл. АН АрмССР, 1971, т. 52, №5, с. 286–287.

Карпетян А.И. Об обнаружении молибденовой минерализации в пределах Кафанского колчеданно-полиметаллического месторождения. — Докл. АН АрмССР, 1968, т. 47, №4, с. 219–222.

Книппер А.Л. Океаническая кора в структуре Альпийской складчатой области (юг Европы, западная часть Азии и Куба). АН СССР, Труды Геологического института, вып. 267, М., Наука, 1975. 207 с.

Константинов М.М. Структуры золоторудных полей Закавказья и основные закономерности их размещения. — Изв. АН СССР, Сер. геол., 1973, №5, с. 68–81.

Котляр В.Н. Вулканогенные гидротермальные месторождения. — В кн.: Генезис эндогенных рудных месторождений. М., Недра, 1968, с. 490–543.

Магакьян И.Г. Основные черты металлогении Армении. — Советская геология, 1959, №7, с. 105–116.

Магакьян И.Г. Структурно-металлогенические зоны Малого Кавказа. — В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 341–348.

Магакьян И.Г. Рудоносные магматические комплексы и рудные формации территории Армянской ССР. — Докл. АН АрмССР, 1966, т. 43, №4, с. 225–230.

Магакьян И.Г. Закономерности размещения оруденения на территории Армянской ССР. — В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 8. М., Изд-во АН СССР, 1967, с. 239–250.

Магакьян И.Г. Рудоносные магматические комплексы и рудные формации территории Армянской ССР. — В кн.: Проблемы металлогении и магматизма Кавказа. Труды выездной сессии отделения Науки о Земле АН СССР. М., 1970, с. 103–110.

Магакьян И.Г., Мкртчян С.С. Взаимосвязь структуры магматизма и металлогении на примере Малого Кавказа. — Изв. АН АрмССР. Сер. геол. и геогр. науки, 1957, №4, с. 67–76.

Мелконян Р.Л. Формационные типы магматических комплексов Алавердского рудного района. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1967, т. 20, №1–2, с. 53–61.

Металлогения Азербайджана. /Р.Н.Абдуллаев, Ш.А.Азизбеков и др. Баку, Изд-во АН АзССР, 1962. 115 с.

Милановский Е.Е. Новые представления о структуре и истории тектонического развития Малого Кавказа. — Докл. АН СССР, 1963, т. 151, №5, с. 1170–1173.

Мнацаканян А.Х. Верхнеюрский–меловой вулканизм Кафанского антиклинория (южная часть АрмССР). — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1970, т. 23, №3, с. 52–60.

Мнацаканян А.Х., Ревазова Н.В., Хуршудян Э.Х. Цеолиты из верхнеюрских—нижнемеловых вулканических пород Кафанского антиклинория. — В кн.: Магматизм и металлогения АрмССР. Зап. Арм. отд. Всесоюз. минер. о-ва. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1972, вып.5, с. 184—191.

Мовсесян С.А. Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение. Ереван, Изд-во АрмФАна СССР, 1941. 120 с.

Мовсесян С.А. Интрузии центральной части Конгуро-Алангезского хребта и связанные с ними полезные ископаемые. — Изв. АрмФАна СССР, 1941, №2, с. 63—68.

Мовсесян С.А. К вопросу об основных закономерностях размещения рудных месторождений Армении. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1965, №5, с. 29—38.

Мовсесян С.А. Промышленные типы медно-молибденовых и золоторудных месторождений Армянской ССР. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1969, №6, с. 33—36.

Мовсесян С.А. Промышленные типы рудных месторождений Армянской ССР. — В кн.: Магматизм и металлогения Армянской ССР. Зап. Арм. отд. Всесоюз. минер. о-ва, вып.5, 1972, с. 16—33.

Мовсесян С.А., Исаенко М.П. К вопросу о генезисе штокверковых медно-молибденовых месторождений. — Изв. АН АрмССР, Сер. Науки о Земле, 1974, т. 28, №1, с. 31—42.

Освальд Ф.К. К истории тектонического развития Армянского нагорья. — Зап. Кавказск. отд. русск. геогр. о-ва, кн.29, вып.2, 1916.

Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа. Б.М.Меликсетян, Б.К.Архипов, Г.П.Капралов и др. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле (Сообщение №1). 1975, т.28, №6, с. 52—59.

Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа/Б.М.Меликсетян, Б.К.Архипов, Г.П.Капралов и др. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле (Сообщение №2). 1976, т.29, №1, с. 31—50.

Паланджян С.А. О геологической позиции офиолитов Базумского горста. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1975, т.28, №5, с. 14—27.

Паффенгольц К.Н. Структурно-тектоническое районирование территории Армянской ССР. — В кн.: Труды Ин-та геол. наук (Доклады на юбилейной сессии, посвященной 25-летию основания ин-та). Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1963, с. 20—35.

Паффенгольц К.Н. Очерк магматизма и металлогении Кавказа. — В кн.: Схематическая геологическая карта и векторные диаграммы химических составов магматических горных пород. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1970. 432 с.

Паффенгольц К.Н. Кавказ—Карпаты—Балканы (Геолого-тектонические параллели). Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1971. 169 с.

Петрография и минералогия бентонитовых глин Ноемберянского месторождения (Армянская ССР)/В.Х.Петросов, П.П.Цамерян и др. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1969, т.22, №4, с. 50—59.

Послеэоценовый рудогенез Закавказья (Сомхитско-Карабахская и Гагра-Джавская тектонические зоны)/В.Г.Гогишвили, В.Д.Гуниава, И.П.Ратман и др. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 11, с. 99–112.

Ратман И.П., Зулиашвили Т.Ф. О связи цеолитизации с гидротермальным изменением в Южно-Грузинской рудной области. — Материалы Кавказского ин-та минерал. сырья (КИМС). Сер. геол., вып. 10(12), 1973, с. 213–224.

Саркисян О.А., Волчанская И.К. О блоковом строении территории Армянской ССР и прилегающих районов Малого Кавказа. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1973, № 4, с. 6–17.

Сарухяни Л.Б. Минералогия, геохимия и генезис Абовянского апатит-магнетитового месторождения. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1971. 183 с.

Сазатов В.З. Особенности структуры Кавказско-Таврского региона по данным дешифрования космических снимков. — "Изв. высш. учебн. завед. Геол. и разв.", 1976, № 11, с. 14–25.

Симолян Г.П. О блоковом строении Араратской котловины Армянской ССР. — Учен. зап. Ереванского ун-та, естеств. науки, 1970, № 3, с. 106–113.

Смирнов В.И. Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений. М., Изд-во МГУ, 1957. 583 с.

Смирнов В.И. Порядок эндогенной рудной зональности. — В кн.: Конференция проблемы постмагматического рудообразования. Прага, Изд-во Чехословацкой АН, т. 1, 1963, с. 62–68.

Таян Р.Н., Плотников Э.П., Абдураманов Р.У. Некоторые особенности формирования геологической структуры Зангезуро-Нахичеванской области Малого Кавказа. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1976, т. 29, № 4, с. 12–20.

Тектоническое районирование южной части Малого Кавказа (Армяно-Нахичеванская зона)/В.Б.Мещеряков, Б.М.Меликсетян, Б.К.Архипов и др. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 1, с. 37–49.

Туманян Г.А. О характере и времени образования антикавказских (поперечных) дизъюнктивных и пликтивных структур Ноемберянского района Армянской ССР. — Изв. АН АрмССР. Сер. Науки о Земле, 1974, т. 28, № 5, с. 7–24.

Хаин В.Е. Главнейшие черты тектонического строения Кавказа. — Советская геология, 1949, № 39, с. 29–49.

Хаин В.Е. Общая геотектоника. М., Недра, 1973. 511 с.

Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Т. 2. Баку, Изд-во АН АзССР, 1966. 263 с.

- Абовянское 44, 45, 70, 77, 135, 140, 141, 142, 143, 144, 157, 158, 167, 180, 189
 Аванское 181, 182
 Агавнадзорское 44, 135
 Агаракское 48, 50, 79, 81, 82, 96, 113, 152, 169, 171, 176, 178, 180, 181, 190
 Агарцинское 44, 46, 135, 144
 Агамзалинское 77
 Агбулагское 158
 Агвинское 56, 99, 167, 187
 Агдаринское 176
 Агехушское 111
 Азатекское 60, 61, 70, 117, 145, 147, 155, 157, 173
 Айгедзорское 79, 81
 Айгедзор-Личквасское 50
 Айриджурское 135
 Алавердское 56, 76, 99, 108, 110, 152, 162, 163, 166, 167, 172, 181, 187
 Амасийское 49, 61, 145, 147, 149, 157, 191
 Амулсарское 68, 72
 Анкаванское 48, 54, 60, 68, 79, 81, 82, 88, 89, 90, 91, 96, 149, 152, 171, 176, 180, 189
 Анкадзорское 56, 77, 97, 99, 110, 152, 159, 162, 167
 Анкасарское 50, 178
 Антониевское 52, 81, 97, 154, 155, 158, 179
 Аравусское 52, 66, 149, 157
 Араратское 77
 Арзаканское 69, 133
 Арзакан — Бжинское 58
 Арманиское 60, 116, 117, 118, 125, 126, 156, 158, 175, 179, 191
 Арцабердское 82, 99, 100, 112, 113, 155, 158, 159
 Аткизское 58, 62, 87, 116, 117
 Ахталское 58, 60, 70, 72, 73, 94, 108, 117, 118, 123, 124, 152, 156, 158, 162, 163, 166, 167, 172, 187
 Бабаджанское 117, 167
 Безумское 44, 46, 157, 158
 Барабагумское 104
 Баяндурское 97
 Бердское 162
 Бжинское 189
 Биченакское 180
 Совери-Гашское 46, 135
 Буратапинское 61, 147
 Варданское 61
 Вардениское 52, 81
 Верин-Шоржинское 61
 Вернашенское 62
 Верхне-Давачинское 72
 Газминское 60, 116, 118, 128, 129, 156, 158, 183
 Гайласарское 113
 Гамзачиманское 54, 149
 Гетапское 49, 149
 Гехинское 50, 54
 Горадисское 45
 Гюмушханское 62, 183
 Гладзорское 76
 Давазаминское 79, 81
 Даринское 133

Дастакертское 52, 80, 81, 178

Дебедское 137

Джанахмедское 111

Джил-Сатанахачское 68

Джилское 133

Джухтак-тала 97

Дилижанское 58, 76, 155, 158, 179

Дсехское 99

Енгиджинское 64

Зовашенское 68

Зодское 157

Иджеванское 69

Каджаранское 58, 67, 72, 79, 80, 81, 82, 83,
86, 87, 90, 91, 96, 113, 114, 152, 169, 171,
174, 176, 178, 180, 181, 183, 190

Какавасарское 117

Камакарское 44, 48, 135, 144, 157, 191

Кармир-Карское 116

Кармрашенское 45

Карнутское 99

Кафанское 55, 72, 76, 82, 91, 98, 99, 100,
105, 107, 110, 118, 122, 125, 152, 154,
159, 162, 163, 167, 168, 173, 175, 177,
181, 187

Качал-Кондское 187

Кедабегское 167

Кефашенское 79, 81, 149

Кироваканское 76

Кохбское 46, 56, 152, 157, 158

Красарское 58, 158,

Круглая Шишка 64

Кясаманское 61, 147

Лалварское 72

Личквасское 156, 158

Личквас-Тейское 82, 113, 116, 117, 178

Личкское 81, 82, 112, 113, 155, 158, 178

Лусадзорское 133

Маданидзорское 66

Маймехское 64, 179

Макраванское 147

Мармарикское 77

Мартиросское 45

Меградзорское 135, 147, 156

Мегри-Гюнейское 116

Мегри-Шванидзорское 133

Меграутское 45, 157

Мецдзорское 66, 100, 149, 157, 167

Мосесгехское 64, 117

Назои-юрт 97, 158

Насирвазское 176

Ноемберянское 75

Норашеникское 58

Памбакское 72

Парагачайское 82

Пирзаминское 66, 116, 149, 157

Привольненское 103, 117, 167

Пхрутское 62, 87, 116, 117, 156, 158

Разданское 45, 133, 135, 138, 139, 140, 157,
158, 189

Салвардское 66, 149, 157

Саридаринское 62

Сариланджское 61

Саригюхское 73

Сарнахпюрское 61, 113, 147

Сатанахачское 133

Сваранцское 44, 45, 49, 69, 70, 72, 99, 100,
113, 133, 135, 136, 144, 155, 157, 158,
179, 191, 221, 223, 234, 250, 251, 252,
253; 290, 314

Сисимаданское 68, 97, 167
Советашенское 61, 147
Софи-Бинское 60
Спасакарское 56, 99, 187
Спитакахач-Серское 61

Тандзутское 77, 152, 158, 162, 179
Таштунское 149
Тежсарское 68, 133
Техутское 48, 68, 79, 81, 82, 93, 94, 95, 96,
97, 108, 110, 154, 155, 157, 176, 187
Тиграбердское 99, 100, 111, 115, 158,
159, 162, 173, 179
Тлотиджурское 97
Тоганалинское 167
Туманянское 72

Уляшикское 79, 81

Фиолетовское 167

Хндзуртское 76
Хосровское 147

Цакери-Дошское 157, 158, 187
Цакери-Матское 97
Цахкасарское 97

Чайкендское 46, 135
Чамлугское 97
Чибухлинское 56, 77, 99, 167
Чиракидзорское 167

Шагалинское 72
Шагали-Элярское 97
Шамлугское 55, 59, 94, 99, 100, 108, 109,
110, 117, 125, 152, 156, 159, 162, 163,
166, 167, 172, 175, 181, 187
Шаумянское 59, 60, 70, 77, 82, 91, 101, 116,
118, 119, 120, 122, 154, 156, 157, 162,
163, 173, 175, 179, 181, 187
Шахназарское 72
Шванидзорское 68
Шевутское 54
Шекгельское 97
Шенатагское 68
Шикахохское 76, 80, 81, 82, 91, 92, 93, 97,
108, 154, 155, 157, 173, 179, 187
Шоржинское 68, 133

Элпинское 52, 61, 147

Якшатов балка 135

	стр
Предисловие	3
Глава I. Основные черты геологического строения Армении	6
Стратиграфия и литологический состав пород	6
Интрузивные породы	13
Тектоника и история геологического развития	21
Глава II. Рудоносность	43
Общие сведения	43
Черные металлы	44
Легирующие металлы	48
Цветные металлы	54
Редкие и рассеянные элементы	69
Нерудные полезные ископаемые, образовавшиеся под воздействием гидротермальных растворов	71
Глава III. Промышленные типы рудных месторождений	78
Промышленные типы медно-молибденовых месторождений	78
Промышленные типы медных—медноколчеданных месторождений	97
Промышленные типы свинцово-цинковых месторождений ..	115
Промышленные типы алюминиевого и магниевового сырья ..	131
Промышленные типы месторождений черных металлов ...	132
Типы месторождений и рудопроявлений некоторых других металлов	144
Глава IV. Основные черты металлогении Армении	151
Некоторые критические замечания по представлению о рудных поясах	152
О возрасте эндогенного оруденения	162
Главные факторы, контролирующие оруденение	170
Взгляд на основные черты металлогении с современных позиций	184
Основные выводы и предложения	194
Научные выводы	194
Практические рекомендации	204
Список литературы	211
Указатель месторождений и рудопроявлений Армении	216

Сурен Амбарцумович Мовсисян

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЕНИИ

Редактор издательства *Т.В.Калошина*
Переплет художника *Д.И.Стаповича*
Художественный редактор *Е.Л.Юрковская*
Технический редактор *Б.А.Ильсова*
Корректор *Е.В.Наумова*

Сдано в набор 22.12.78 Подписано в печать 08.10.79 Т-14370 Формат 60х90 1/16
Бумага офсетная Печать ротационная. Печ. л. 14,0 с вкл. Уч.-изд. л. 16,87 с вкладкой
Тираж 825 экз. Заказ 4423 /6841-4 Цена 2 р. 50 к.

Издательство "Недра", 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19

Московская типография № 9 Союзполиграфпрома при Государственном Комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

Москва Ж-33, Волочаевская ул. 40

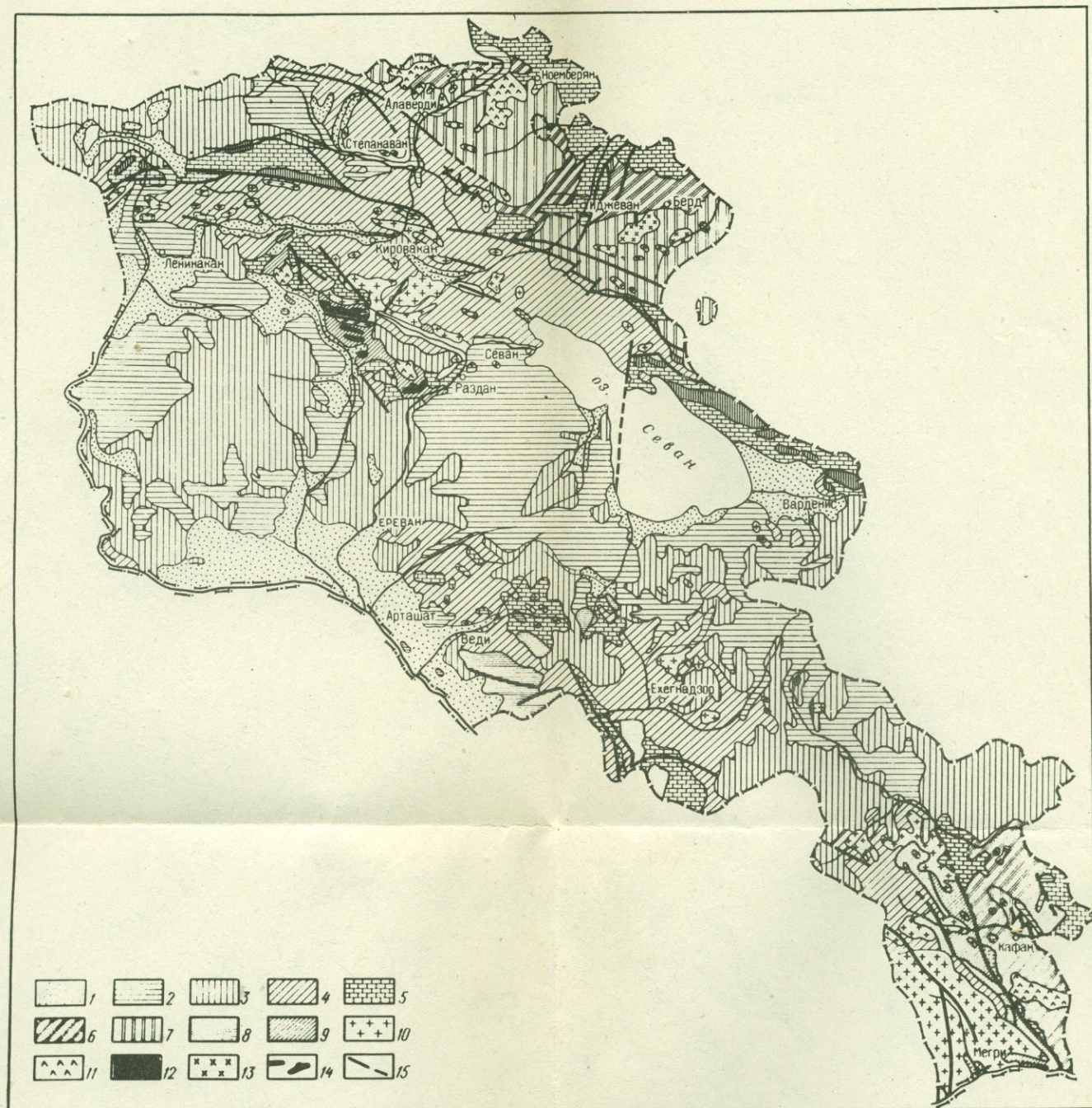


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Армянской ССР. Составлена по данным А. Т. Асланяна и др. [Основные черты. . ., 1977].

1—современные аллювиально-делювиальные отложения; 2—четвертичные лавы и туфы; 3—лавы, туфы, туфобрекчии, гипс-соленосные отложения (неоген); 4—вулканогенная, вулканогенно-осадочная и осадочные толщи (палеоген); 5—карбонатные, терригенные и вулканогенно-обломочные толщи (мел); 6—вулканогенно-осадочные образования (верхняя юра); 7—вулканогенно-осадочная толща с кварцевыми порфирами и порфиритами (средняя юра); 8—известняки, песчаники, кварциты, сланцы (триас, пермь, нижний карбон, девон); 9—метаморфизованные и кристаллические сланцы с линзами мраморов, известняков и доломитов (верхний протерозой—кембрий?); 10—граниты, гранодиориты, монзониты, габбро-диориты, диориты, щелочные и нефелиновые сиениты (палеоген—неоген); 11—кварцевые диориты, сиенито-диориты, гранодиориты, габбро-диориты и др. (верхний мел); 12—основные и ультраосновные интрузии (верхний мел—эоцен); 13—плагииграниты, плагиигранит-порфиры, граниты, кварцевые диориты, кератофиры (средняя юра—нижний мел); 14—палеозойские лейкокротовые граниты, мигматиты, диориты; 15—тектонические нарушения

2 р. 50 к.

3057

НЕДРА