

МАГАКЬЯН И. Г. МКРТЧЯН С. С.
МОВСЕСЯН С. А.

МЕДНО-МОЛИБДЕНОВАЯ
ПРОВИНЦИЯ
АРМЯНСКОЙ ССР

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

~~СОВ. СЕКРЕТНО~~
СЕКРЕТНО

Экз. № 20

МАГАКЬЯН И. Г., МКРТЧЯН С. С.,
МОВСЕСЯН С. А.

МЕДНО-МОЛИБДЕНОВАЯ
ПРОВИНЦИЯ
АРМЯНСКОЙ ССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ЕРЕВАН

1950



5430

Печатается по распоряжению Президиума
Академии Наук Армянской ССР
Президент В. А. АМБАРЦУМЯН

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	5
I. Армянская ССР—крупнейшая медно-молибденовая база Советского Союза	7
II. Основные черты геологического строения и металлогении Армянской ССР	11
III. Медно-молибденовый пояс Армении	20
1. Конгуро-Алангезский (Зангезурский) рудный район	21
2. Памбакский рудный район	96
3. Минералогическая характеристика медно-молибденовых руд	104
4. Главнейшие особенности медно-молибденового оруденения Армянской ССР	118
IV. Сравнение медно-молибденовых месторождений Арм. ССР с сходными по типу месторождениями Советского Союза и зарубежными	124
V. Главнейшие выводы и практические предложения	131
1. Главнейшие научные выводы	131
2. Главнейшие практические выводы	132
Список цитированной литературы	139

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая работа преследует основную цель ознакомить советских геологов с одним из наиболее крупных в Союзе районов медно-молибденовых месторождений, который расположен в Армянской ССР.

По некоторым из описанных нами месторождений (Каджаран, Агарак) имеется значительный материал, однако, работы последних лет внесли существенные дополнения по уже известным месторождениям, сопровождались обнаружением новых интересных объектов (Дастакертская группа и др.), что привело к необходимости обобщить все имеющиеся материалы и дать общую картину медно-молибденовой провинции Армении.

Авторы являются непосредственными участниками и руководителями поисковых, разведочных и исследовательских работ, проводившихся на месторождениях описываемой провинции.

В основу настоящего труда положены результаты долговременных исследований, проводившихся авторами по изучению медно-молибденовых месторождений Армении и геологического строения районов их нахождения. Результаты этих исследований частично освещались в предыдущих опубликованных трудах авторов (42, 43, 45, 46, 47, 48, 49), а также в ряде специальных рукописных работ, хранящихся во Всесоюзном геологическом фонде, фондах Армянского Геологического управления и Института геологических наук Академии Наук Армянской ССР.

Из многочисленных месторождений медно-молибденовой провинции Армении к настоящему времени два крупных объекта—Каджаран (Пирдоудан) и Агарак детально разведаны и находятся в настоящее время в стадии промышленного освоения. Дастакертская группа и ряд других месторождений находятся в процессе детальной разведки.

Выявленные запасы меди и молибдена в промышленных рудах месторождений Армении имеют большой удельный вес в общем балансе запасов этих металлов Союза ССР. В результате геолого-разведочных работ, проведенных в последнее десятилетие, Армянская ССР выдвинулась в число крупнейших меднорудных районов Советского Союза (после Казахстана и Урала) и представляет собой самую крупную сырьевую базу молибденовой промышленности СССР.

На базе выявленных запасов строится крупное горнорудное предприятие по выработке медного и молибденового концентратов в Каджара-

не. Проводятся проектно-изыскательские работы и подготовка к строительству такого же промышленного предприятия в Агараке.

Авторы надеются, что настоящий труд поможет делу быстрого освоения известных медно-молибденовых месторождений, а также даст научное обоснование для направления поисково-разведочных работ в Армении, с целью расширения сырьевой базы медно-молибденовой промышленности СССР.

I. АРМЯНСКАЯ ССР—КРУПНЕЙШАЯ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВАЯ БАЗА СОВЕТСКОГО СОЮЗА

В пределах Армянской ССР в настоящее время ясно обособились две группы медных месторождений. Первая группа объединяет в себе месторождения жильного и штокового типа, характеризующиеся относительно высоким содержанием в рудах меди (от 3—4% до 10% и более), но сравнительно ограниченными запасами. К ним относятся многочисленные медные месторождения северной части Армянской ССР и, в том числе, разрабатываемые с давних пор Алавердское и Шамлугское месторождения, а также Кафанская группа месторождений на юге Армении.

Вторая группа включает месторождения типа медно-порфировых руд, высокая промышленная ценность которых для Армении была обоснована в результате работ последних лет. Месторождения эти характеризуются относительно невысоким содержанием меди (0,6—1,2%), но выгодно отличаются промышленным содержанием в рудах молибдена и огромными запасами обоих металлов. К числу медно-молибденовых месторождений указанного типа относятся Каджаранское и Агаракское месторождения, а также другие, к настоящему времени еще слабо изученные.

Значение меднопорфировых месторождений в общем балансе запасов меди по Армении ясно видно из таблицы 1.

Запасы меди в тоннах*

Таблица 1.

Наименование месторождений	Геологические			Балансовые		
	A+B	C ₁	C ₂	A+B+ +C ₁ +C ₂	A+B+ +C ₁	A+B
Шамлугское . . .	5130	4230	5930	15290	9360	5130
Алавердское . . .	290	310	—	600	600	290
Кафанское . . .	23780	53310	24000	101090	75680	23610
Каджаранское . . .	82510	536940	2402670	3022120	342670	82510
Агаракское . . .	82800	187500	314300	584600	208700	66100
Другие месторождения	20410	4840	7740	32990	7000	6460
В с е г о . .	214920	787130	2754640	3756690	644010	184100

* Баланс запасов полезных ископаемых СССР на 1 января 1946 г. Госгеол-издат, 1948 г.

Приведенные цифры показывают, что из 3.756.690 тонн общих запасов меди, учтенных в недрах Армянской ССР по состоянию на 1 января 1946 года, 3.606.720 тонн или 96% приходится на долю месторождений медно-порфириновых руд. Отсюда ясно, что дальнейшее значительное развитие медной промышленности республики связано с промышленным освоением медно-молибденовых месторождений.

Огромные размеры медно-порфириновых месторождений, возможность разработки их открытыми работами и в крупных масштабах обуславливают низкую себестоимость извлекаемых металлов—меди и молибдена.

Наряду с медью, руды медно-порфириновых месторождений Армении содержат молибден в количестве от 0,04 до 0,12%. По общим запасам молибдена, учтенным к настоящему времени, Армения занимает первое место в Советском Союзе, что наглядно видно из таблицы 2.

Таблица 2.

Запасы на 1 января 1946 г. в тоннах*

Республика, край, область	Геологические		Балансовые	
	A+B+ +C ₁ +C ₂	A+B	A+B+ +C ₁ +C ₂	A+B
РСФСР	70894.7	16729.8	48294.3	14683.8
Грузинская ССР	29.3	29.3	29.3	29.3
Армянская ССР	456250.0	16317.0	55020.0	11090.0
Азербайджанская ССР	1185.5	344.0	522.0	245.0
Узбекская ССР	45501.3	1891.9	1267.7	385.1
Таджикская ССР	1124.5	—	—	—
Казахская ССР	48979.1	1756.9	12496.2	1514.6
Всего запасов молибдена СССР	633164.4	37068.9	117629.5	27947.8

Из таблицы 2 видно, что из общего количества 633.164,4 тонны молибдена, учтенных в недрах Советского Союза, более 72% заключены в месторождениях Армянской ССР (в основном в рудах Каджарана и Агарака). Значительные перспективные запасы сосредоточены в других месторождениях медно-молибденовой провинции Армении (Дастакерт, Джин-дара, Личк и др.).

Среднее содержание металлов в разведанных рудах составляет: в Каджаране—меди 0,6% и молибдена 0,09%, а в Агараке — меди 0,72% и молибдена 0,05%. На этих же месторождениях, а также в Дастакерте, выделяются отдельные крупные рудные зоны и участки с повышенным содержанием в рудах металлов: меди 1—1,5% и молибдена 0,1—0,2% до нескольких % в зонах брекчиевидных руд Дастакерта.

Проблема обогащения медно-молибденовых руд Каджаранского месторождения разрешена успешно. Получены отдельные кондиционные медные и молибденовые концентраты с содержанием меди в медных кон-

* Баланс запасов полезных ископаемых СССР на 1 января 1946 г. Госгеолыздат, 1948 г.

центрах 18—20% и молибдена в молибденовых концентратах 47—48%, при извлечении металлов из руды 86%.

Благодаря совместному нахождению в рудах меди и молибдена, а также относительно более высокому содержанию молибдена месторождения Армении по суммарной ценности металлов, заключенных в тонне руды, значительно превосходят сходные по типу, ныне эксплуатируемые месторождения СССР и зарубежных стран (см. табл. 3).

Таблица 3

Наименование месторождений	Содержание металла в ‰		Стоимость металлов, заключенных в тонне руды в руб.*		
	Меди	Молибдена	Суммарная стоим.	В том числе стоимость	
				Меди	Молибдена
Алмалык	0.86	0.004	59—21	34—40	4—08
Коунрад	1.0	0.006	46—12	40—00	6—12
Каджаран	0.6	0.03	115—80	24—00	91—80
Агарак	0.72	0.05	79—80	28—80	51—00
Майами (США)	0.6	0.01	34—20	24—00	10—20
Бингхэм (США)	1.0	0.03	70—60	40—00	30—60

Наряду с крупными запасами и высокой ценностью руд, Каджаранское и Агаракское месторождения находятся в благоприятных экономических условиях. Расположены они в обжитых районах, вблизи железной дороги; Каджаранское месторождение находится в 35 км от железнодорожной станции Кафан, а Агаракское—в 8 км от станции Карчеван.

Богатые водные ресурсы рек Воротан, Охчи и Аракс, протекающих в районе расположения месторождений, вполне обеспечивают разрешение вопроса энергоснабжения развивающейся горнорудной промышленности южной Армении, а также снабжение технической водой обогатительных фабрик. Проектируемый на р. Воротан каскад ГЭС имеет зарегулированную мощность около 200 тыс. квт и отличается низкой стоимостью вырабатываемой станциями электроэнергией.

Потребность промышленности южной Армении может быть обеспечена также и постройкой ГЭС на реке Аракс, где, по предварительным данным, могут быть построены две станции: Мегринская, мощностью 53 тыс. квт и Ньювадинская, мощностью 80 тыс. квт. Более мелкие ГЭС могут быть построены на реке Охчи. В первый период энергоснабжение горнорудных предприятий южной Армении может быть осуществлено путем строительства нескольких небольших гидроэлектростанций на реке Охчи, а также постройкой высоковольтной линии электропередачи от станций Севано-Зангинского каскада.

Исходя из крупного народнохозяйственного значения медно-молибденовых месторождений Армении, СНК СССР и ЦК ВКП(б) в январе ме-

* При стоимости 1 тонны меди 4 тыс. руб. и молибдена 102 тыс. руб. по Алмалыку стоимость взята с учетом содержания в рудах серебра и золота.

сяще 1941 года было вынесено решение о строительстве в Каджаране медно-молибденового комбината. Строительные работы, начатые в 1941 году, были прерваны в связи с Великой Отечественной войной и вновь возобновлены в 1943 году. Совет Министров СССР своим постановлением от 3 марта 1949 года «О развитии медной промышленности в Армянской ССР» утвердил мероприятия по ускорению строительства медно-молибденового комбината в Каджаране, с пуском в эксплуатацию первой очереди предприятия в 1951 году, и по строительству такого же комбината в Агараке, с вводом в эксплуатацию первой очереди в 1953 году.

В настоящее время в Каджаране закончено строительство автомобильной дороги, связывающей месторождение с городом—железнодорожной станцией Кафан, опытной обогатительной фабрики, линии электропередачи Кафан—Каджаран. Строится рудник и ведутся горноподготовительные работы. Начато строительство обогатительной фабрики мощностью по переработке руды первой очереди 1000 тонн и второй очереди до 5000 тонн в сутки.

На Агаракском месторождении производятся в настоящее время преектно-изыскательские и подготовительные работы по строительству медно-молибденового комбината с обогатительной фабрикой мощностью в 3000 тонн переработки руды в сутки.

С окончанием строительства и вводом в эксплуатацию в ближайшие годы Каджаранского и Агаракского горно-рудных предприятий первой очереди страна получит ежегодно около 15 тыс. тонн меди в концентрате и около 3 тыс. тонн молибденовых концентратов.

Кроме меди и молибдена, при переработке руд и концентратов будет получена сера в больших количествах, а также могут быть получены заметные количества золота, серебра, возможно рения, вольфрама и мышьяка.

Выявленная уже сырьевая медно-молибденовая база обеспечивает значительное увеличение выплавки меди в Республике и создание новой молибденовой промышленности.

Выработка в Армении меди, молибдена, а также выпуск алюминия строящимся Ереванским заводом, вызовут к жизни целый ряд новых важных отраслей промышленности по получению ценных сплавов и по обработке металлов. Это явится одним из решающих стимулов для дальнейшего бурного развития народного хозяйства Армянской ССР.

II. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Армянская ССР расположена в пределах горных цепей Малого Кавказа. На территории республики представлена почти без перерывов вся стратиграфическая колонка—от древнейших отложений до современных включительно (рис. 1).

Докембрий и нижний палеозой представлены толщей метаморфических сланцев, прослаиваемых линзами мраморов и доломитов, развитых в бассейне среднего течения р. Зангу (Памбакский хребет). Выходы метаморфических сланцев установлены в 1939 г. С. С. Мкртчяном также в Мегринском районе, по левобережью р. Аракс. По своему стратиграфическому положению и аналогии с метаморфической толщей Дзирульского массива Грузинской ССР возраст указанных образований определяется как кембрий-докембрий. Древняя толща Памбакского хребта прорвана палеозойскими гранитами и габбро, а также неинтрузиями гранитоидов третичного возраста.

Силур и нижний девон достоверно пока не доказаны. Предположительно к ним относится вулканогенная толща (местами с линзами метаморфизованных известняков) в бассейнах р. р. Шишкерт, Гехи и Охчи, где она налегает местами на метаморфические сланцы кембрия-докембрия и перекрыта трансгрессивно известняками верхнего девона. Мощность толщи—свыше 1 км.

Девон. Отложения среднего девона залегают в основании непрерывной серии фаунистически хорошо расчлененных осадочных пород до среднего (?) триаса включительно. Приурочена эта серия к геосинклинали, протягивающейся по линии Арзакан—Джюльфа (бассейн р. р. Веди и Арпа). Средний и верхний девон представлены слоистыми темносерыми известняками, песчано-глинистыми сланцами и кварцитами, мощностью не менее 400 м. Подобные же отложения установлены С. С. Мкртчяном в бассейне р. Шишкерт, где известняки верхнего девона подстилаются мощной толщей конгломератов.

Карбон по новейшим исследованиям представлен лишь нижним отделом и выражен в известняковой фации. Известняки—светло- и темно-серые, частью битуминозные, а в низах фосфоритоносные. Мощность толщи—около 500 м.

Пермь представлена мергелистыми и песчанистыми, нередко битуминозными известняками. Мощность—до 500 м.

Сводная стратиграфическая колонка Арм. ССР

(с показом приуроченности отдельных типов месторождений к интрузивным породам и горизонтам определенного возраста).

Составил И. Г. Магакьян

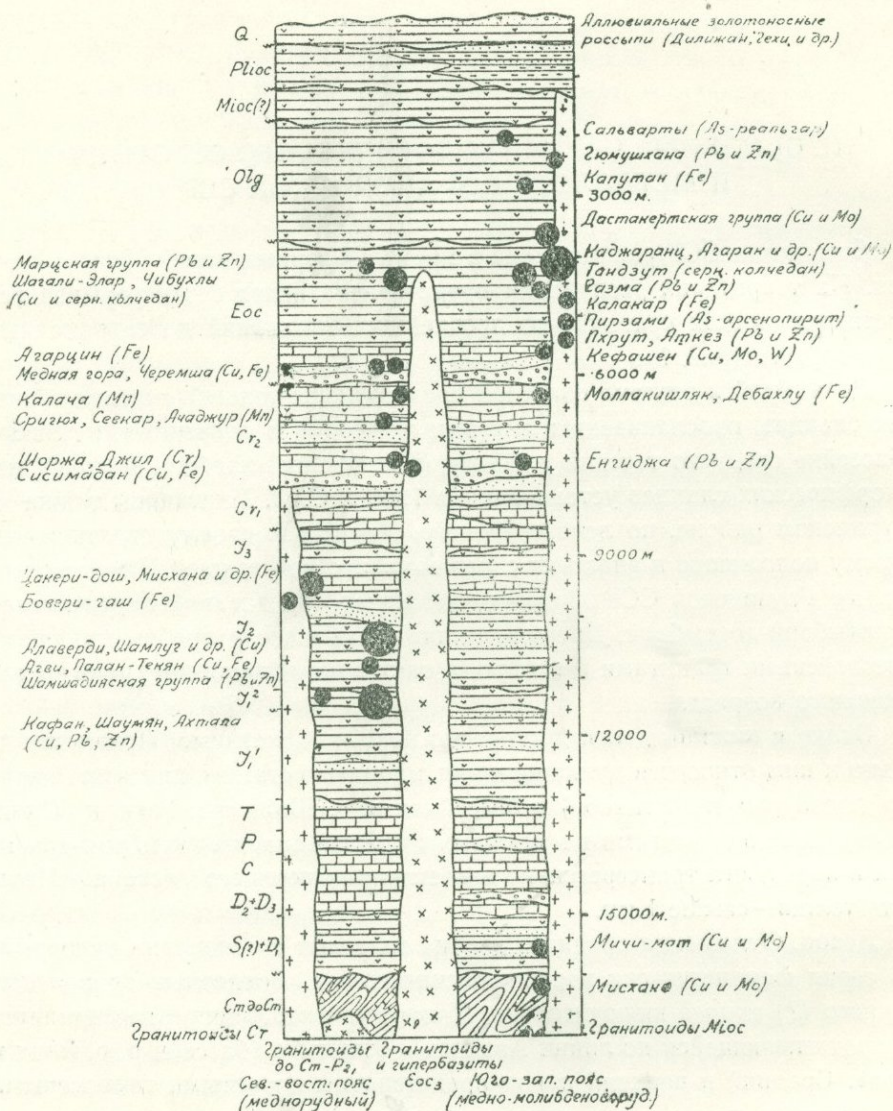


Рис. 1.

Триас представлен мергелистыми известняками нижнего и среднего отдела; верхний триас лежит трансгрессивно и представлен песчано-глинистыми отложениями с прослоями углистых сланцев. Общая мощность отложений триаса в Армении составляет 300—400 м.

Юра представлена всеми тремя отделами, причем нижний и средний, преимущественно, в вулканогенной фации, а верхний в карбонатной; широко развита в северо-восточных районах Армении (Алаверди, Кохб,

Шамшадин), а также на ЮВ—в Кафанском рудном районе. Сводный разрез (снизу вверх) представлен следующими отложениями: 1) толща порфиритов, туфов, брекчий и туфогенных песчаников, отчасти карбонатных и содержащих фауну. Мощность—1500 м (лейас); 2) толща кварцевых порфиров и их брекчий, залегающая трансгрессивно, с незначительным угловым несогласием на предыдущей. Мощность—200 м (верхний лейас); 3) толща порфиритов, их туфов и туфобрекчий с большим количеством туффитов, сланцев и с линзами известняка вверх. Залегает трансгрессивно, с незначительным угловым несогласием на предыдущей. Мощность—около 2000 м (доггер); 4) толща туффитов, туфобрекчий и порфиритов келловея, трансгрессивно перекрытая известняками лузитанского яруса. Мощность—600—800 м.

В качестве рудовмещающих пород наибольший интерес представляют: а) вулканогенная толща верхнего лейаса, среди которой залегают жилы медных и полиметаллических руд Кафанского месторождения; б) кератофиры и туфы доггера, вмещающие колчеданные линзы месторождений Алаверди и Шамлуг, и в) линзы известняков в верхах доггера, к которым приурочены железорудные месторождения северной Армении (Цакери-дош, Мисхана и др.).

Мел. Нижнемеловые отложения развиты слабо и только в северо-восточных и юго-восточных районах Армении; они представлены известняками, мергелями, песчаниками, конгломератами общей мощностью до 700—800 м. Гораздо шире развита верхнемеловая вулканогенно-осадочная толща общей мощностью в 1500—2000 м.

Эоцен развит в Армении очень широко и представлен мощной (до 2500 м) вулканогенной толщей, рудовмещающей для большого числа медных и серноколчеданных месторождений.

Олигоцен занимает обширные площади и представлен двумя фациями—вулканогенной, мощностью до 2000—2500 м и мергельно-глинистой, связанными взаимными переходами.

Миоцен. Условно к этой толще можно отнести так называемую Герюсинскую толщу туфобрекчий, мощностью до 500 м.

Плиоцен. Сюда относятся диатомиты Сисианского района, песчано-глинистые отложения Мегринского района и, вероятно, андезито-базальты г. Ишихлы. Мощность толщи—несколько сот метров.

Постплиоцен представлен разнообразными аллювиальными, озерными, лессовидными отложениями, а также обширными покровами лав, туфов и пемз, щитами травертина.

Новейшие отложения (начиная с миоцена, частью также олигоцена) перекрывают более древние толщи, скрывая от наблюдения продолжение весьма интересных рудных районов и создавая впечатление прерывистости рудных поясов.

На основании соотношений отдельных толщ устанавливаются следующие тектонические фазы, с некоторыми из которых увязывается во времени внедрение отдельных интрузий.

Движения на границе докембрия и кембрия, с которыми связано внедрение габбро и гранитов. Отмечаются движения между нижним карбоном и пермью, а также в юрское время (на границе нижней и средней юры, а также средней и верхней).

Интенсивно проявилась австрийская фаза, особенно в северо-восточных районах Армянской ССР, где сеноман резко трансгрессивно перекрывает более древние отложения. С этой фазой мы связываем внедрение кварцевых диоритов, гранодиоритов и кварцевых порфиров Кохба и Шамшадина.

Крупные движения имели место в пиренейскую (предолигоценую) фазу, что выражено несогласным налеганием олигоцена на толщи эоценового и более древнего возраста. Необходимо подчеркнуть, что эта фаза проявилась интенсивно только в северо-восточных районах Армении, в то время, как на юге она выражена слабо и вулканогенная толща эоцена постепенно сменяется кверху вулканогенной же толщей олигоцена. С этой фазой связывается внедрение гипербазитовых интрузий Севанского пояса и большинства гранитоидных интрузий северных районов Армянской ССР.

Очень интенсивные движения имели место в миоцене, причем мнения относительно интенсивности отдельных фаз—савской, штирийской, аттической расходятся по причине слабой изученности миоценовых отложений Армении. С этими движениями, главным образом в верхне-миоценовое время, связано внедрение разнообразных по составу интрузий юго-востока Армении, Даралагеза и Памбакского хребта.

Более молодые движения имели место в плиоцене и постплиоцене. Проявляются они в форме интенсивных землетрясений и в настоящее время.

Почти все известные сейчас рудные месторождения Армении пространственно и генетически тесно связаны с интрузивными породами мезо-кайнозойского возраста, за которыми в литературе упрочился термин «неоинтрузии» (рис. 2).

Фактический материал, имеющийся в настоящее время, позволяет выделить на территории Армении следующие возрастные комплексы интрузий: 1) древние (допалеозойские и палеозойские), 2) меловые (предсеноманские), 3) верхнеэоценовые, 4) миоценовые (главным образом верхнемиоценовые).

Древние интрузии. К докембрийским относятся граниты Арзаканского и Мисханского районов, прорывающие толщу амфиболитов и гнейсов. К интрузиям палеозойского возраста условно отнесены кварцевые диориты и граносиениты Агверана.

Металлогеническая роль древних интрузий ничтожна; с ними связаны золото и оловянный камень, находимые в аллювии рек.

Меловые (предсеноманские) интрузии. К этой группе отнесены нами крупная Кохбская интрузия кварцевого диорита, а также ряд интрузий гранитоидов в Шамшадинском районе.

Карта главнейших рудных месторождений Армянской ССР

Составил И. Г. Магакьян, Геологическая основа по К. Н. Паффенгольцу.

Масштаб 1 : 1 000 000

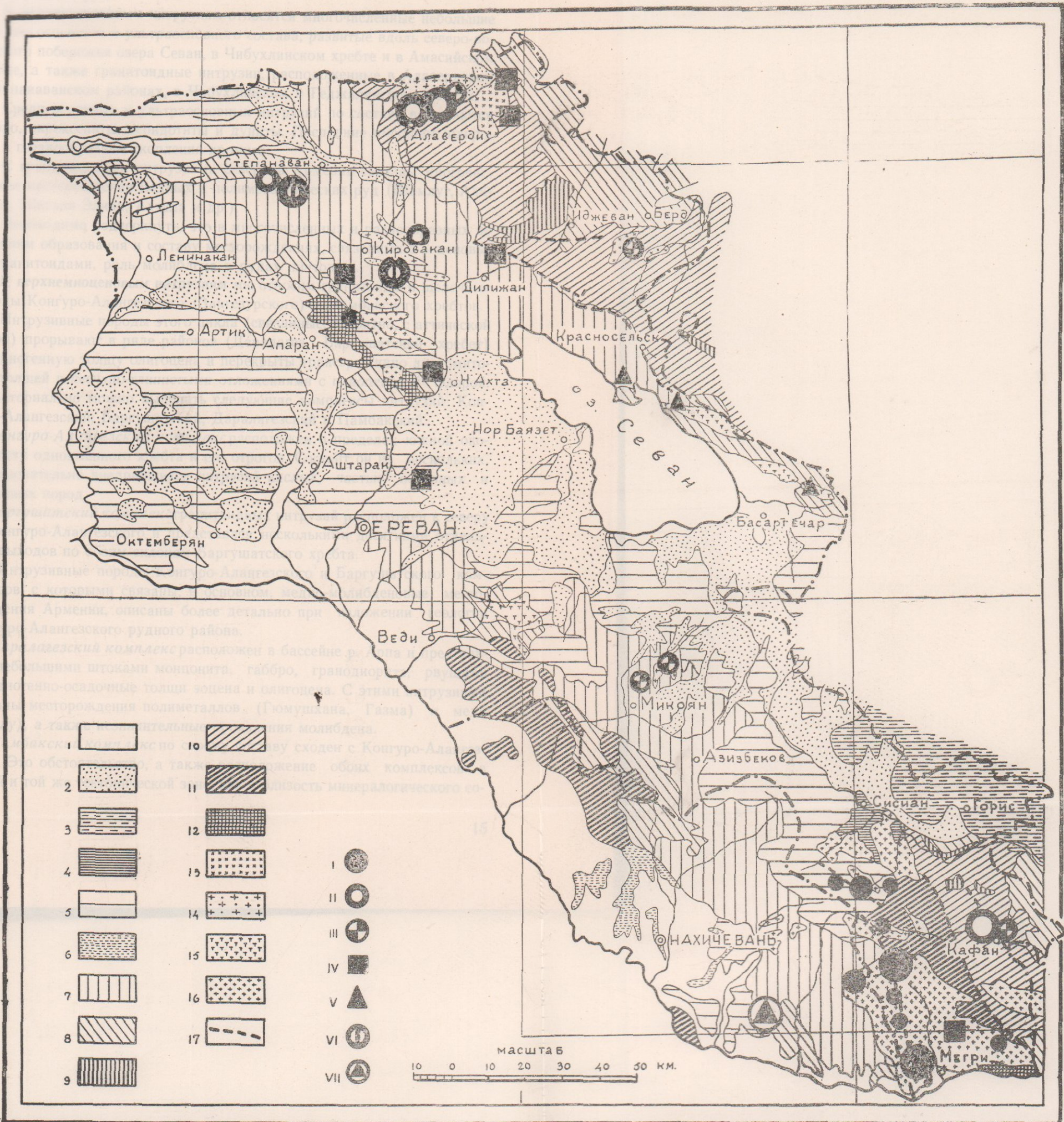


Рис. 2.—1. Современные и постплиоценовые отложения. 2. Постплиоцен. Андезиты, базальты, пемзы, туфы. 3. Плиоцен. Вулканогенная толща. 4. Плиоцен. Диатомитовая толща. 5. Олигоцен. Вулканогенная толща. 6. Олигоцен. Соленосная толща. 7. Эоцен. Вулканогенно-осадочная толща. 8. Мел. Вулканогенно-осадочная толща. 9. В. юра. Известняки. 10. Средняя и ниж. юра. Вулканогенная толща. 11. Триас + пермь + карбон + девон. Известняки, вулканогенные породы, песчаники и сланцы. 12. Кембрий-девон. Сланцы, кварциты, мраморы, интрузивные породы. 13. Гранодиориты, граниты, монзониты (эоцен). 15. Перидотиты и дуниты (эоцен). 16. Граниты, гранодиориты, сиениты, монзониты, нефелиновые сиениты (миоцен). 17. Тектонические нарушения. I Медно-молибденовые месторождения. II Медноколчеданые месторождения. III Полиметаллические месторождения. IV Железорудные месторождения. V Хромитовые месторождения. VI Серноколчеданные месторождения. VII Реальгаровые месторождения.

С Кохбской интрузией генетически связаны месторождения железных руд, меди, а также барита.

С Шамшадинскими интрузиями связаны мощные зоны пиритизации с небольшими жильными и гнездообразными скоплениями полиметаллических и медных руд.

К верхнеэоценовым интрузиям относятся многочисленные небольшие массивы основного и ультраосновного состава, развитые вдоль северо-восточного побережья озера Севан, в Чибухлинском хребте и в Амасийском районе, а также гранитоидные интрузии, расположенные в Алавердском и Степанаванском районах, в Чибухлинском и Геджалинском хребтах.

Среди основных и ультраосновных интрузий по составу выделяются габбро, пироксениты, перидотиты и дуниты. Последние вмещают шпировые и гнездообразные скопления хромита.

С гранитоидными интрузиями северной Армении связаны многочисленные месторождения медных и полиметаллических руд (Шамлуг, Алаверди, Шагали-Элиар, Ахтала и др.).

Необходимо подчеркнуть, что в многочисленных и разнообразных по условиям образования и составу месторождениях, связанных с эоценовыми гранитоидами, роль молибдена в рудах ничтожна.

К верхнемиоценовым интрузиям мы относим гранитоиды и щелочные породы Конгуро-Алангезского (Зангезурского) и Памбакского хребтов.

Интрузивные породы этого цикла (связанные, вероятно, с аттической фазой) прорывают в ряде районов (Даралагез, Баргушатский хребет) вулканогенную толщу олигоцена и перекрыты трансгрессивно диатомитовой толщей и песчано-глинистыми отложениями с плиоценовой флорой. Территориально можно выделить следующие комплексы интрузий: Конгуро-Алангезский, Баргушатский, Даралагезский и Памбакский.

Конгуро-Алангезский комплекс расположен в пределах южной оконечности одноименного хребта и его отрогов. Состоит он из нескольких, последовательно внедрившихся интрузий кислых, частью основных и щелочных пород.

Баргушатский комплекс гранитоидных интрузий расположен к северу от Конгуро-Алангезского и представлен несколькими десятками отдельных выходов по обоим склонам Баргушатского хребта.

Интрузивные породы Конгуро-Алангезского и Баргушатского комплексов, с которыми связаны, в основном, медно-молибденовые месторождения Армении, описаны более детально при изложении геологии Конгуро-Алангезского рудного района.

Даралагезский комплекс расположен в бассейне р. Арпа и представлен большими штоками монцонита, габбро, гранодиорита, рвущими вулканогенно-осадочные толщи эоцена и олигоцена. С этими интрузиями связаны месторождения полиметаллов (Гюмушхана, Газма) и меди (Каялу), а также незначительные проявления молибдена.

Памбакский комплекс по своему составу сходен с Конгуро-Алангезским. Это обстоятельство, а также расположение обоих комплексов в одной и той же тектонической зоне, как и близость минералогического со-

става руд и характера оруденения, генетически связанного с ними, дают нам основание отнести Памбакский комплекс интрузий, в отличие от прежних исследователей, к миоцену.

Основные данные по интрузивным комплексам Армянской ССР и металлогенетическим эпохам, соответствующим им, приведены в таблице 4.

Тектоническое районирование и металлогенические пояса. В пределах Малого Кавказа В. П. Ренгартен и К. Н. Паффенгольц выделяют Аджаро-Триалетскую складчатую систему, Сомхетско-Ганджинскую пологоскладчатую зону, складчатую зону Армении и Нахичеванскую тектоническую зону. Армянская ССР охватывает часть Сомхетско-Ганджинской пологоскладчатой зоны и складчатую зону Армении.

Сомхетско-Ганджинская полого-складчатая зона характеризуется широким развитием мезо-кайнозойских (главным образом юрских) вулканогенных толщ, смятых в крупные пологие складки СЗ—ЮВ и ЮЗ—СВ (антикавказского) простирания.

Интрузии этой зоны, в пространственной и генетической связи, с которыми находятся многочисленные промышленно-важные месторождения меди, серного колчедана, полиметаллов, железа, барита и кобальта, представлены гранитоидами двух разновозрастных групп: меловыми (Кохб, Шамшадин, Гюльятаг) и верхнеэоценовыми (Степанаван, Алаверди, Кедабек, Артвин, южная Грузия).

В границах Армянской ССР, внутри Сомхетско-Ганджинской зоны, охватывающей северные и северо-восточные районы республики, мы выделяем по характеру структур, господству тех или иных толщ и интрузий и по определенному характеру металлоносности две подзоны—Кохб-Шамшадинскую и Алавердскую.

Кохб-Шамшадинская подзона сложена почти исключительно вулканогенными толщами лейаса и доггера, перекрытыми трансгрессивно вулканогенно-осадочными отложениями верхнего мела. Простирание структур ЮЗ—СВ; сформировались они в австрийскую фазу складчатости.

Интрузии представлены меловыми (предсенноманскими) гранитоидами, с которыми генетически связаны, как было отмечено выше, месторождения железа, меди и полиметаллов.

Алавердская подзона расположена в северной части Армении, в бассейне р. Дебед. Здесь развита вулканогенная толща эоцена, смятая в пологие складки СЗ—ЮВ простирания и перекрывающая трансгрессивно вулканогенную толщу доггера. Последняя слагает район Алавердского и Шамлугского медных месторождений.

Интрузии гранитоидов относятся к верхнеэоценовому циклу; с ними связаны колчеданные (медные и полиметаллические), а также баритовые и небольшие железорудные месторождения.

С юга по крупному надвику (поддвигу), подающему полого на север, Сомхетско-Ганджинская зона граничит со складчатой зоной Армении.

Складчатая зона Армении. По северному краю этой зоны протягивается так называемый пояс изоклиальной складчатости, выраженной

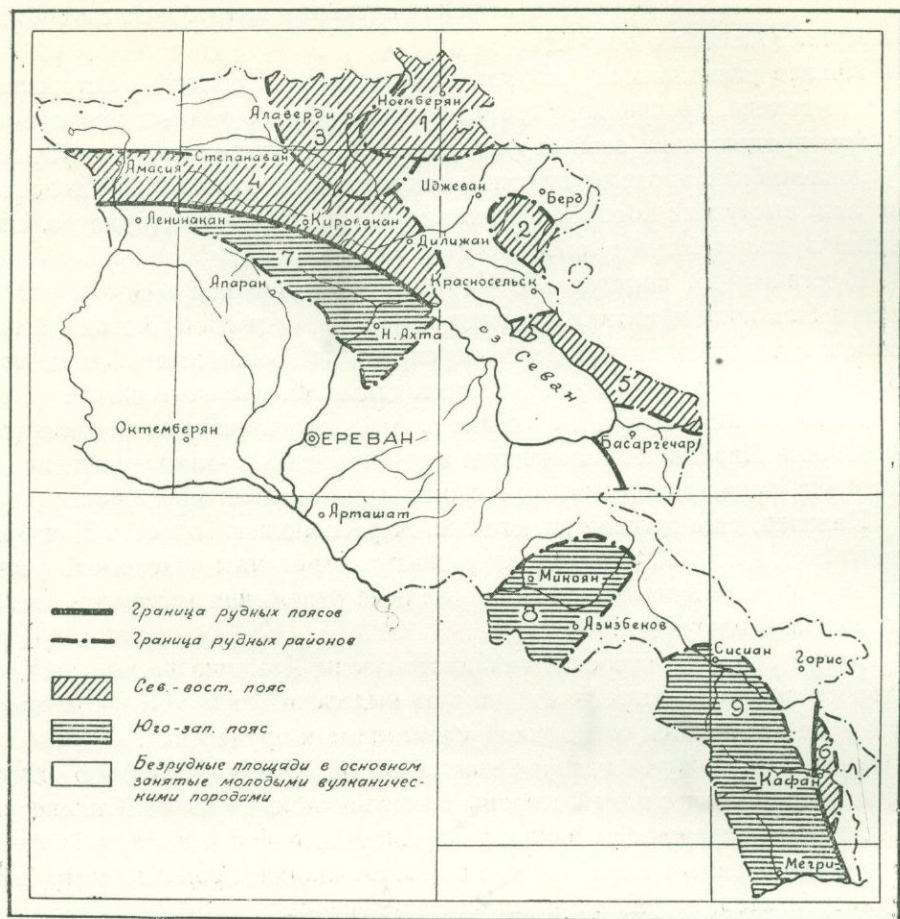


Рис. 3.

- Северо-восточный пояс:** 1. Кохбский железорудный район. 2. Шамшадинский полиметаллический район. 3. Алавердский меднорудный район. 4. Чибухлы-Геджалинский меднорудный район. 5. Севанский хромитовый район. 6. Кафанский меднорудный район.
- Юго-западный пояс:** 7. Памбакский медно-молибденовурудный район. 8. Даралагезский полиметаллический район. 9. Конгуро-Алангезский медно-молибденовурудный район.

Памбакская подзона располагается к югу от Чибухлы-Геджалинской, параллельно ей, в пределах Памбакского хребта. Здесь довольно обычны древние толщи и интрузии, перекрытые вулканогенной толщей эоцена, которая прорвана миоценовыми гранитоидами, несущими железорудное, серноколчеданное и медно-молибденовое оруденение.

Даралагезская подзона охватывает бассейн р. Арпа. Здесь характерны пологие складки, сложенные вулканогенными толщами эоцена и олигоцена. Интрузии гранитоидов миоценового цикла несут полиметаллическое и медное оруденение с примесью в рудах молибдена.

Конгуро-Алангезская подзона охватывает весь юго-восток Армении (Зангезур), прилегающие части Нахичеванской АССР и переходит далее в горы Иранского Карадага. Для этой подзоны характерно очень широкое развитие гранитоидных массивов миоценового возраста; массивы вытянуты в общем в северо-западном направлении, параллельно простиранию складчатых структур. Вулканогенно-осадочные толщи палеозоя, юры, эоцена и олигоцена интенсивно дислоцированы и метаморфизованы под воздействием интрузивных масс.

С гранитоидами генетически связаны крупные медно-молибденовые месторождения, небольшие концентрации железа, мышьяка (реальгара), вольфрама и полиметаллов.

На территории Армении И. Г. Магакьян выделяет два металлогенических пояса—северо-восточный и юго-западный, которые, в свою очередь, подразделяются на отдельные рудные районы (рис. 3).

В основу металлогенического районирования положены тектоническое районирование, локальная и генетическая связь оруденения с интрузиями определенного возраста, состава и фации глубинности, т. е. факторы, обуславливающие специфику оруденения.

Так, северо-восточный пояс охватывает Сомхетско-Ганджинскую пологоскладчатую зону и примыкающие к ней части складчатой зоны Армении, сходные по строению и характеру интрузий; этот пояс можно охарактеризовать как зону развития умеренно-кислых и ультраосновных интрузий, зону меди, отчасти полиметаллов, железа, хрома.

Юго-западный пояс располагается целиком в пределах складчатой зоны Армении и характеризуется развитием более кислых по составу интрузий; это медно-молибденовая зона с резко подчиненной ролью полиметаллов, железа, мышьяка, вольфрама.

Таким образом, первый пояс—северо-восточный—в основном медно-рудный, и юго-западный, в основном медно-молибденоворудный.

III. МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫЙ ПОЯС АРМЕНИИ

Медно-молибденовый пояс Армении охватывает центральные и юго-восточные районы республики, располагаясь в пределах Конгуро-Алангезской, Даралагезской и Памбакской тектонических подзон складчатой зоны Армении. Здесь широко развиты вулканогенные толщи третичного возраста (эоцена и олигоцена), интенсивно смятые и прорванные гранитоидными интрузиями миоценового возраста.

В ядрах крупных антиклинальных структур СЗ—ЮВ простирания местами (Мегринский, Баргушатский, Памбакский хребты) обнажаются древние метаморфические и вулканогенные толщи нижнего и среднего палеозоя, прорванные палеозойскими интрузиями.

Можно подчеркнуть структурное единство всей этой области (один крупный антиклинорий), а также единство интрузивных пород и характера металлогении.

Эту область можно назвать в целом медно-молибденовым поясом, так как медь и молибден выступают здесь в качестве главных промышленных металлов. Пояс этот охватывает прилегающие части Нахичеванской АССР и, судя по имеющимся литературным материалам, имеет широкое развитие за пределами Армянской ССР—на юге в Иране и на северо-западе в Турции.

По некоторой географической обособленности и местной специфичности оруденения мы выделяем в пределах указанного пояса два рудных района: Конгуро-Алангезский и Памбакский.

Надо отметить, что наличие молибденита в рудах давно известных медных месторождений Каджаран, Агарак (Конгуро-Алангезский хребет) и Мисхана (Памбакский хребет) было установлено еще в 60-х годах, а в рудах Карадагских месторождений (Иранский Азербайджан) в 90-х годах прошлого столетия; однако, только широкие поисково-разведочные работы последних десятилетий—обнаружение в Нахичеванской АССР ряда новых месторождений (Мовсесян С. А., 1936 г.), находки новых медно-молибденовых месторождений в полосе Агарак—Каджаран и к северу от нее, в бассейне р. Гехи, а также открытие новых месторождений по северному склону Баргушатского хребта и установление молибденоносности руд Даралагеза (Магакьян И. Г., Ароян В. К., 1945 г.) дали достаточно оснований для увязки всех этих отдельных проявлений сходного по типу оруденения в единый медно-молибденовый пояс.

Приводим общую характеристику выделенных медно-молибденовых рудных районов Армянской ССР.

1. КОНГУРО-АЛАНГЕЗСКИЙ (ЗАНГЕЗУРСКИЙ) РУДНЫЙ РАЙОН

Конгуро-Алангезский (Зангезурский) медно-молибденово-рудный район выдвинулся в результате разведочных работ последних десяти лет на первое место в Армении по запасам медно-молибденовых руд и стал по запасам меди одним из ведущих, а по молибдену ведущим районом Советского Союза.

Расположен район в южной части Армянской ССР, охватывает восточные склоны и отроги Конгуро-Алангезского (Зангезурского) хребта. Границами района являются: на западе водораздельный гребень Конгуро-Алангезского хребта, разграничивающий Армянскую ССР от Нахичеванской АССР, на востоке Хуступский хребет, на севере граница проходит по северным отрогам Баргушатского хребта, на юге по пограничной с Ираном реке Аракс. Среди перечисленных границ только восточная является достаточно резкой и разграничивает рассматриваемый район от Кафанского рудного района, резко отличного по структуре, геологическому строению и специфике оруденения; остальные границы в известной мере условные.

К западу от водораздела Конгуро-Алангезского хребта, в пределах Нахичеванской АССР, хорошо намечается район с сходным в основном медно-молибденовым оруденением; к юго-востоку, в горах Иранского Карадага, опять таки широко развиты медно-молибденовые и полиметаллические месторождения. Таким образом, выделенный в пределах южной части Армянской ССР Конгуро-Алангезский рудный район является частью более обширного рудного района, охватывающего прилегающие части Нахичеванской АССР и распространяющегося далее на юг, в Иран.

Однако, выделение Конгуро-Алангезского района, помимо его расположения в пределах Армении, имеет определенный смысл, ибо нигде больше в соседних участках с сходным по характеру оруденением мы не встречаем таких, как здесь, крупных и ярко выраженных медно-молибденовых месторождений прожилково-вкрапленного типа.

В связи с наличием многочисленных рудопроявлений описываемый район с давних пор, несмотря на оторванность его от центров и отсутствие удобных путей сообщения, являлся объектом детальных исследований. Впервые геология района и его рудные месторождения были описаны Г. Абигом (1, 2, 71). В работах последующих исследователей—Цулукидзе, Архипова, Халатова (69), А. Коншина (30), Конюшевского (20) и др. мы находим детализацию вопросов геологии и более подробное, чем у Г. Абиха, описание отдельных рудных месторождений.

Систематическое и всестороннее изучение района было начато лишь после установления советской власти в Армении. В 1925—1931 г. г., в результате планомерных геолого-съёмочных и поисковых работ, В. Г. Грушевым (14, 17, 18) была составлена детальная геологическая карта района, были изучены и расчленены широко развитые здесь интрузии и генетически связанные с ними рудные месторождения. В результате этих работ были выдвинуты месторождения, заслуживающие разведки, и в числе их Каджаранское и Агаракское месторождения.

В дальнейшем Каджаранское и Агаракское месторождения были разведаны и изучены детально—первое С. А. Мовсесяном, С. С. Мкртчяном и П. С. Саакяном и К. И. Лягиным, второе—И. В. Баркановым, И. А. Тараяном, Н. А. Фокиным. Региональные работы по геологической съемке и металлогении всего рудного района велись С. С. Мкртчяном в 1939—1940 г. г. и И. Г. Магакьяном в 1945—1946 г. г.

Отдельные месторождения и рудопроявления района описаны в отчетах по разведочным и поисковым работам, проведенным Чирковым И. Н., Цамеряном П. П., Надирадзе В. Р., Тараяном И. А., Араповым Ю. А. и др.

Для всего района имеется геологическая карта масштаба 1:200.000; отдельные рудные районы покрыты геологической съемкой масштаба 1:50.000; площади же самих рудных месторождений засняты в более крупном масштабе (1:5.000 и крупнее).

Наиболее полное геологическое описание района приведено в работе С. С. Мкртчяна и К. Н. Паффенгольца.

Основные черты геологического строения и металлогении района

В орографическом отношении описываемый район представляет собой высокогорную область с резким, сильно расчлененным рельефом. Абсолютные отметки колеблются в пределах от 600 до 3925 м. Наибольшие высоты расположены по оси Конгуро-Алангезского хребта: г. Капутджих (3925 м), Егасар (3828.6 м), Гасан-лич (3650 м), Акмечит (3637 м), Наапет (3339 м), Альмеран (3262.6 м). В водораздельной части хребта встречаются многочисленные следы древнего оледенения в виде кар и морен; ледники спускались далеко вниз по трогообразным долинам. Большинство кар выполнено фирном или занято живописными озерами (Сагкар-лич, Капуйт-лич, Газан-лич и др.). Абсолютная высота их совпадает со снеговой границей (3000—3200 м).

Крайней юго-восточной крупной вершиной Конгуро-Алангезского хребта является г. Союх (3181 м). От указанной вершины хребет быстро понижается к долине р. Аракс. На правом берегу последней, в Иране, Зангезурский хребет уже не имеет орографически отчетливо выраженного продолжения. Отдельные вершины, расположенные на простирании хребта на северных отрогах Иранского Карадага, достигают всего 1800 м (г. Чантал).

От Конгуро-Алангезского хребта берут начало и развиваются к востоку, в близширотном направлении, Дабаклинский (Мегринский), Пирамсарский и Баргушатский главнейшие отроги, которые разграничивают друг от друга бассейны р. р. Мегри, Охчи и Гехи, образуя более или менее обособленные также и в экономическом отношении районы.

Главными водными артериями, помимо пограничной с Ираном р. Аракс, являются левые притоки последней—р. р. Мегригет, Охчи, с притоком Гехи. Все указанные реки берут начало под снеговыми вершинами восточного склона Зангезурского хребта и имеют характер типичных гор-

ных рек с бурным течением и значительными колебаниями расхода воды в различные времена года.

Расход воды в указанных реках бывает наибольшим в середине лета, во время таяния снегов, и сильно падает зимой. Некоторые реки (Охчи, Мегри) имеют на протяжении своего течения большое падение и обладают достаточной мощностью для небольших гидросиловых установок.



Рис. 4 Верховье реки Вохчи. Озеро Капуйт-лич.

Горные породы района и их стратиграфия

Несмотря на то, что район изучался продолжительное время и проведены детальные работы, геологическое строение его все еще нельзя считать вполне освещенным. Объясняется это трудностью расчленения широко развитых в пределах района вулканогенных пород, к тому же интенсивно дислоцированных и прорванных на значительных площадях крупными интрузиями, а также незначительным распространением фаунистически охарактеризованных осадочных отложений.

Наиболее древним образованием до недавнего времени считалась вулканогенная толща, развитая в районе гор. Кафан. Возраст ее, на основании сопоставления с аналогичными по составу и фаунистически охарактеризованными образованиями других районов Закавказья, определялся как нижнеюрский. Все же остальные вулканогенно-осадочные породы, развитые в районе, относились, без достаточного на то основания, к средней и верхней юре, мелу и палеогену.

В 1939 г. при производстве геолого-съемочных работ в западной части района С. С. Мкртчяном, в бассейне р. Шишкерт, в толще известняков и глинистых сланцев, относившихся предыдущими исследователями к верхнему мелу, была обнаружена фауна брахиопод верхнего девона. В

связи с этим изменилось представление о возрастных взаимоотношениях других толщ, развитых в районе. Было установлено наличие в районе и более древних, чем девон, образований. Геологический разрез пород, слагающих Конгуро-Алангезский район, в свете новых данных нам представляется в настоящее время в следующем виде (снизу—вверх):

Кембрий-докембрий. Метаморфические сланцы с редкими линзами и пачками мраморов.

Силур (3). Метаморфизованные известняки и сланцы района с. Шишкерт.

Нижний девон (?). Вулканогенные породы (порфириды, туфы, туфобрекчии).

Верхний девон. Известняки глинистые, сланцы, кварциты с мощным базальным конгломератом в основании.

Нижний мел (баррем-апт). Известняки.

Эоцен. Порфириды, туфы, туфобрекчии, туфопесчаники.

Олигоцен. Туфы, туфобрекчии.

Плиоцен. Континентальная свита глин, мергелей, грубозернистых песчаников, местами угленосных.

Четвертичные отложения. Аллювиальные, делювиальные и ледниковые сложения.

Кембрий-докембрий. Наиболее древними образованиями, участвующими в строении Конгуро-Алангезского рудного района, являются метаморфические сланцы, обнажающиеся на левобережье пограничной с Ираном р. Аракс, в районе с. с. Шванидзор (Астазур)—Нювади, а также в сложной тектонической зоне района с. с. Ернадзор—Шишкерт. Породы эти интенсивно дислоцированы и интродированы третичными сиенитами и монцонитами Конгуро-Алангезского плутона.

Среди пород метаморфической толщи отмечены амфиболитовые, хлорит-амфиболитовые и кварцитовые сланцы, кварц-полевошпатовые роговики, метаморфизованные мелкогалечные конгломераты, а также диоритовые гнейсы, габбро-порфириды и порфириды. Преобладают амфиболитовые сланцы, связанные постепенными переходами с мелкозернистыми темными меланократовыми диоритами (диоритовыми гнейсами).

Толща метаморфических пород района с. с. Шванидзор (Астазур)—Нювади описывалась в литературе давно, но древний возраст их обосновал впервые С. С. Мкртчян в 1939 г. при производстве детального картирования района.

Судя по условиям залегания пород, их петрографическому составу и структуре, метаморфическая толща южной Армении образовалась в результате регионального метаморфизма из различных осадочных, эффузивных и интрузивных пород.

По своему составу и стратиграфическому положению описываемая толща параллелизуется с метаморфическими сланцами кембрия-докембрия, выходы которых установлены в ряде пунктов Закавказья (Дзиркульский массив, среднее и верхнее течение р. Зангу, бассейны р. р. Гергер, Асрик, южная окраина Ахалкалакского плато и др.).

Стратиграфическая колонка юго-восточной части
Армянской ССР

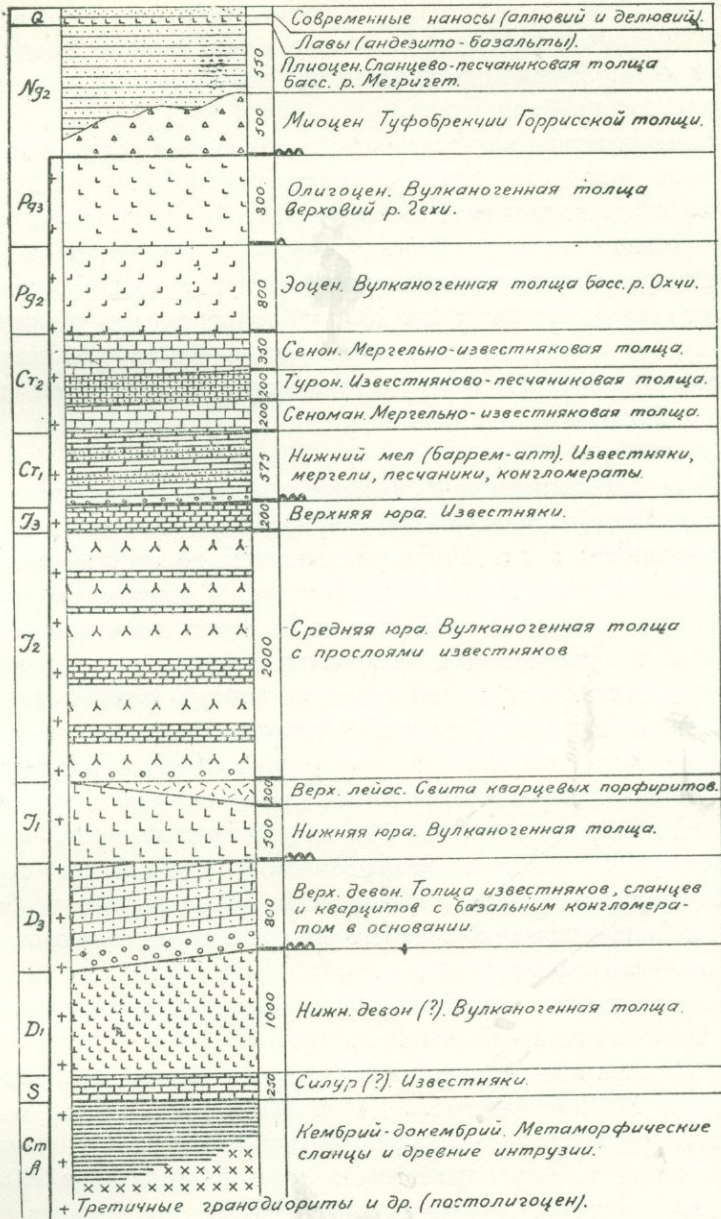


Рис 5.

Породы метаморфической толщи интенсивно дислоцированы и создают ряд крутых складок общекавказского простирания. Все выходы древних метаморфических сланцев в Закавказьи располагаются, как известно, в осевых частях крупных поднятий. Описываемые метаморфические сланцы южной Армении попадают на одно из трех направлений поднятия древнего субстрата Малого Кавказа, именно на поднятие по

линии Карадаг (в Иране)—Арзакан—Бозехуш (южная окраина Ахалкалакского плато).

Силур (?) и нижний девон (?). Породы указанного возраста встречены нами впервые в районе с. Шишкерт, вдоль крупного надвига Хуступского хребта. Отсюда они прослежены непрерывно на северо-запад в бассейне р. р. Гехи и Охчи.

В основании толщи залегает свита желтовато-серых тонксплитчатых метаморфизованных известняков, достигающих мощностью до 200—250 м. Свита известняков падает круто на запад. У с. Шишкерт она налегает на метаморфические сланцы кембрия-докембрия, в остальных же местах надвинута по разлому на юрскую вулканогенную толщу. Над известняками залегает согласно мощная (до 1000 м) толща вулканогенных пород, состоящих, в основном, из зеленовато-серых порфиритов, которым подчинены слои туфобрекчий, туфов, а также отдельные прослои и линзы известняков. Породы этой толщи несут на себе резкие следы метаморфизма.

Описываемые вулканогенно-осадочные образования широко развиты в бассейне р. Гехи, на Баргушатском хребте. К юго-востоку они уменьшаются в мощности, а у с. Шишкерт сменяются по простиранию мощной толщей конгломератов с валунами известняка и порфиритов, свидетельствующих о глубоком размыве их и подстилающих известняков.

По возрасту указываемая вулканогенно-осадочная толща отнесена нами к силуру и нижнему девону (средний девон всюду в пределах Восточного Закавказья представлен в осадочной фации) на основании стратиграфического ее положения между трансгрессивно перекрывающими их отложениями верхнего девона и подстилающими метаморфическими сланцами кембрия-докембрия. Между тем, как известно, отложения силура и нижнего девона в пределах Малого Кавказа до сего времени не были установлены. Указание П. Боннэ на нахождение в бассейнах р. р. Веди и Арпа отложений верхнего силура и нижнего девона впоследствии им же было опровергнуто.

Факт нахождения мощной вулканогенно-осадочной толщи под трансгрессивно залегающими отложениями верхнего девона представляет, несомненно, большой интерес для восстановления более древних этапов формирования Малого Кавказа.

Верхний девон. На вышеописанную вулканогенно-осадочную толщу нижнего палеозоя налегает трансгрессивно, с мощным (до 300 м) базальным конгломератом в основании, перемежающаяся толща известняков, сланцев и кварцитов, мощностью в 700 м. В основании этой толщи, относившейся прежними исследователями (Грушевой В. Г., Додин А. Л. и др.) к верхнему мелу, Мкртчяном С. С. в 1939 г. была обнаружена фауна брахиопод верхнего девона. *Spirifer ex gr. Verneuilii Murch.*, *Rhynchonella* sp. и этим впервые доказано наличие в Зангезуре отложений девона.

По своему литологическому составу описываемые отложения вполне идентичны с ранее установленными и фаунистически охарактеризованными

ми отложениями девона Нахичеванской АССР и юго-западной части Армянской ССР. В отличие от южной Армении отложения верхнего и среднего девона в указанных выше районах (Нахичеванская АССР, бассейн р. Веди) представлены непрерывной серией отложений, без каких либо следов перерывов. В связи с этим, установление наличия трансгрессивного верхнего девона является совершенно новым, весьма важным и интересным с научной стороны фактом. Этим устанавливается проявление в пределах южной Армении в верхах среднего девона крупной трансгрессии, не сказавшейся в других районах Армении.

Отложения верхнего девона прослеживаются непрерывно от с. Шишкерт в северо-западном направлении в бассейны рек Охчи и Гехи и затем тектонически выклиниваются на Баргушатском хребте. Дальнейшее северо-западное продолжение их устанавливается, по наблюдениям И. Г. Магакяна, в виде отдельных выходов в бассейне р. Шинатаг (Сисианский район).

Мел. Меловые отложения в пределах описываемого района пользуются незначительным распространением. Установлены они лишь в крайней восточной части района, на гребне Хуступского хребта, и представлены известняками. В последних в большом количестве обнаружены *Orbitolina* (принятые в свое время Л. К. Конюшевским ошибочно за *Fusulina*) и другие фораминиферы. Из микрофауны в известняках В. П. Ренгартеном установлено наличие *Ostrea leymERICI* (Desh) leym., а С. С. Мкртчяном *Arctostrea rectangularis* Roem., в связи с чем возраст известняков определен как нижнемеловый (баррем-апт).

Меловые отложения широко развиты к востоку от описываемой территории на водоразделе между бассейнами р. р. Охчи и Воротан. Здесь они слагают обширные площади и налегают на мощную вулканогенно-осадочную толщу юры. Последняя представлена, видимо, всеми тремя отделами и выражена в фациях, которые являются обычными для Восточного Закавказья: нижняя и средняя юра в вулканогенной фации (потоки и покровы порфиритов с туфами, туфобрекчиями, с подчиненными прослоями известняков и туфопесчаников), верхняя юра в карбонатной фации.

Эоцен (?). Отложения, относимые к эоцену, широко развиты в западной части района, где они налегают непосредственно на верхнедевонскую толщу. Представлены они преимущественно в вулканогенной фации и состоят, в основном, из отдельных разновидностей основных порфиритов с подчиненными им слоями туфов, туффитов, туфобрекчий и известняков. Наибольшую площадь слагают они в бассейне верхнего течения р. р. Охчи и Гехи.

Породы описываемой вулканогенной толщи в большей или меньшей степени метаморфизованы под влиянием воздействия прорывающих их гранодиоритовых интрузий. В контакте с интрузиями вулканогенные породы преобразованы в контактовые роговики.

Установить возраст описываемой вулканогенной толщи в пределах исследованной площади не удалось. Она отнесена нами условно к эоцену на основании общих соотношений пород в соседних районах. В частности,

по данным К. Н. Паффенгольца, вне пределов описываемой территории, в районе г. Ордубад, указанная толща налегает на известняки верхнего сена и согласно перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями олигоцена.

Однако, не исключена возможность принадлежности ее и к более древнему, чем эоцен, возрасту, так как между эоценовой вулканогенной толщей Ордубадского района и описываемой толщей проходит крупный Таптугский (Дебаклинский) разлом, на востоке же, как уже указывалось, толща эта налегает непосредственно на отложения верхнего девона.

Олигоцен. Отложения олигоценового времени имеют незначительное развитие в пределах описываемой территории. Встречены они лишь в районе вершины г. Арамсар в ядре синклинали и представлены в вулканогенной фации, состоят преимущественно из туфобрекчий, туфоконгломератов с подчиненными прослоями порфиритов. На гребне хребта между вершинами Хамарсар и Арамсар, среди брекчий, залегает пачка осадочных пород, представленных чередующимися пластами мергелистых сланцев, туфопесчаников, аггломератовых туфов. Пласты указанных пород падают полого на северо-запад. На подлежащей вулканогенной толще, отнесенной нами к эоцену, отложения олигоцена залегают трансгрессивно с базальным конгломератом в основании.

Плиоцен. Отложения плиоценового времени имеют ничтожное развитие. Встречены они лишь в бассейне р. Мегри в районе с. с. Тей, Нор Аревик, Агарак и по обоим берегам ручья Ванадзор. Сохранились они здесь в виде небольших останцев на небольших площадях. Представлен плиоцен своеобразной толщей континентальных озерных, угленосных отложений, состоящих из перемежающейся толщи тонкослоистых глин и песчаников, с тонкими прослойками бурого угля и горючих сланцев.

Указанные отложения залегают на размытой поверхности пород Конгуро-Алангезского плутона. Мощность их не превышает 20—25 м. В основании толщи залегает конгломерат, состоящий из галек интрузивных пород и порфиритов, сцементированных известково-песчаным цементом.

По возрасту описываемая толща в свое время была отнесена Цулукидзе, Архиповым и Халатовым к миоцену. Основанием этому служили остатки плохой сохранности пелеципод и флоры, обнаруженные в песчаниках и сланцах. Значительно позже (в 1941 г.) С. А. Тараяном из указанной толщи была собрана фауна, среди которой А. А. Габриеляном (12) были определены: *Melanopsis cf. acuminata* Sen., *Melanopsis nobilis* Sen., *Melania* sp. ex. gr. *andrussovi* Sen., *Trochus* sr., *Shasionella* sp., *Planorbis* sp. *Valvata* sp. ex. gr. *vanciana* Tourn.

Среди остатков флоры плохой сохранности, собранной в угленосных отложениях с. Нор Аревик, А. Л. Тахтаджяном определены отпечатки листьев *Salix*, а из подобных же отложений района с. Агарак указанным автором определены *Acer pseudoplatanus*, *Periploca graeca*, *Salix*. В связи с определениями описываемые отложения должны быть не древнее среднего плиоцена.

Постплиоцен. Отложения четвертичного времени имеют широкое развитие и представлены аллювиальными, элювиальными, делювиальными

Геологическая карта юго-восточной части Армянской ССР и прилегающих частей
Азербайджанской ССР

Масштаб 1 : 200000

Составили С. С. Мкртчян и К. Н. Поффенгольц

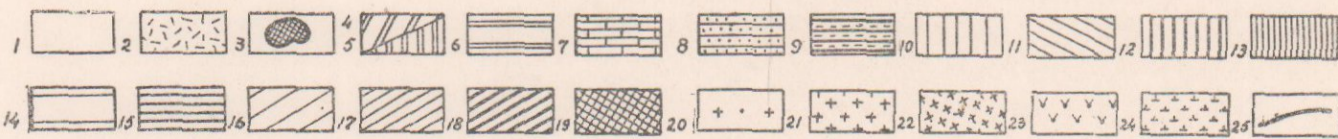
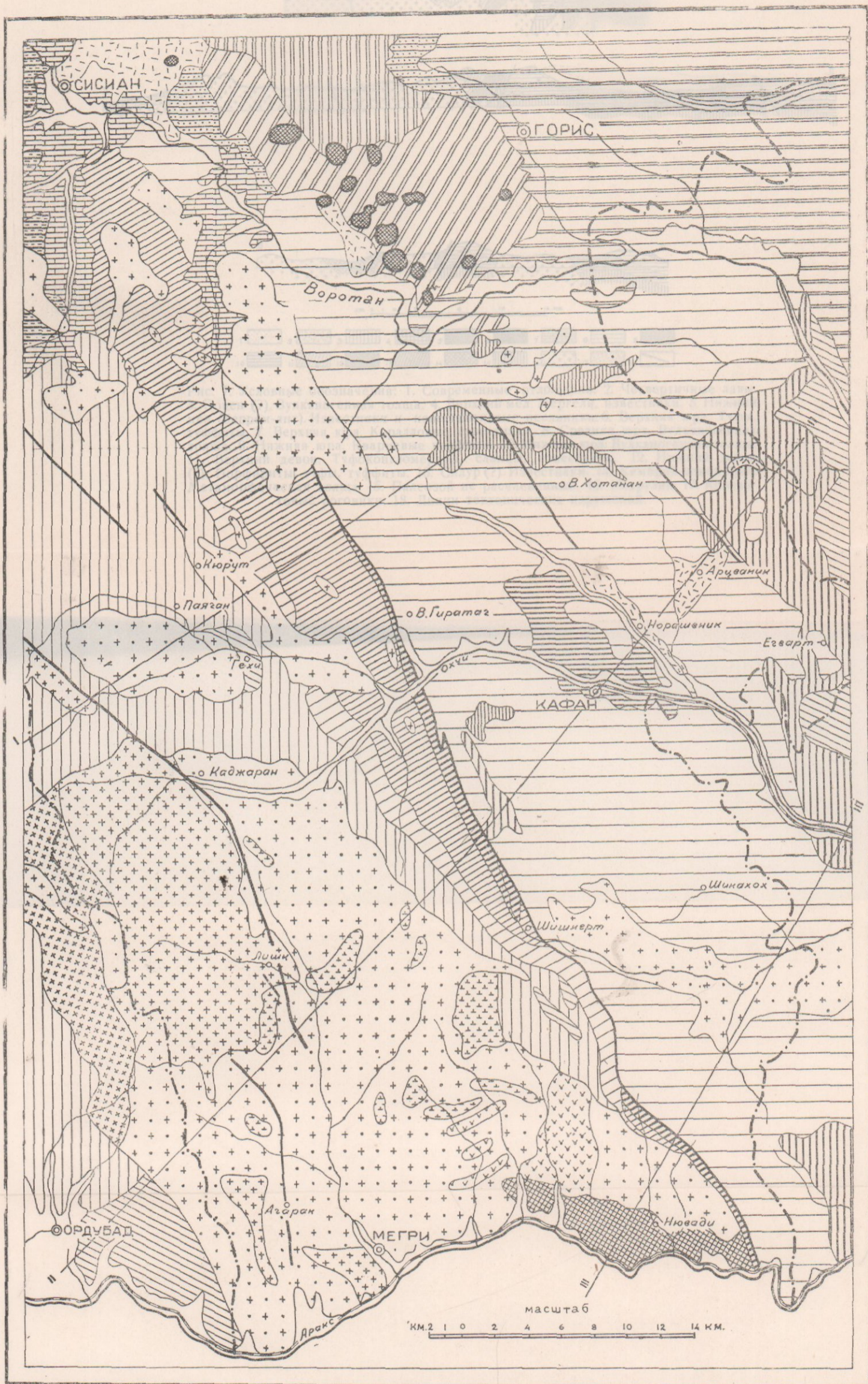


Рис. 6. Условные обозначения.—1. Современные отложения. 2. Четвертичные лавы. 3. Вулканические конусы. 4. Плиоцен. Лавы Учтапаларского плато. 5. Плиоцен. Вулканогенная толща массива г. Ишихлы. 6. Миоцен. Горисская вулканогенная толща. 7. Миоцен. Диатомиты и диатомовые глины. 8. Миоцен (?). Крепко сцементированные туфобрекчии. 9. Олигоцен. Вулканогенная толща. 10. Эоцен. Вулканогенная толща. 11. Верхний мел. Мергели, известняки, песчаники. 12. Нижний мел (баррем-ант). Известняки и известковистые песчаники. 13. Верхняя юра. Туфы, туффиты и коралловые известняки. 14. Средняя юра. Вулканогенная толща. 15. Нижняя юра. Вулканогенная толща. 16. Верхний девон. Туфокогломераты, сланцы, известняки. 17. Нижний девон (?). Порфириты, туфы, туффиты. 18. Силур (?). Известняки. 19. Кембрий-докембрий. Метаморфическая толща. 20. Породы монцитовой интрузии (монциты, сиенито-диориты и др.). 21. Породы интрузии порфиридных гранитов и гранодиоритов. 22. Породы интрузии банатитов. 23. Щелочные и нефелиновые сиениты. 24. Основные интрузии (габбро и др.). 25. Линии тектонических нарушений (сбросы, взбросы, надвиги).

Геологические разрезы юго-восточной части Армянской ССР

Масштаб 1 : 200000

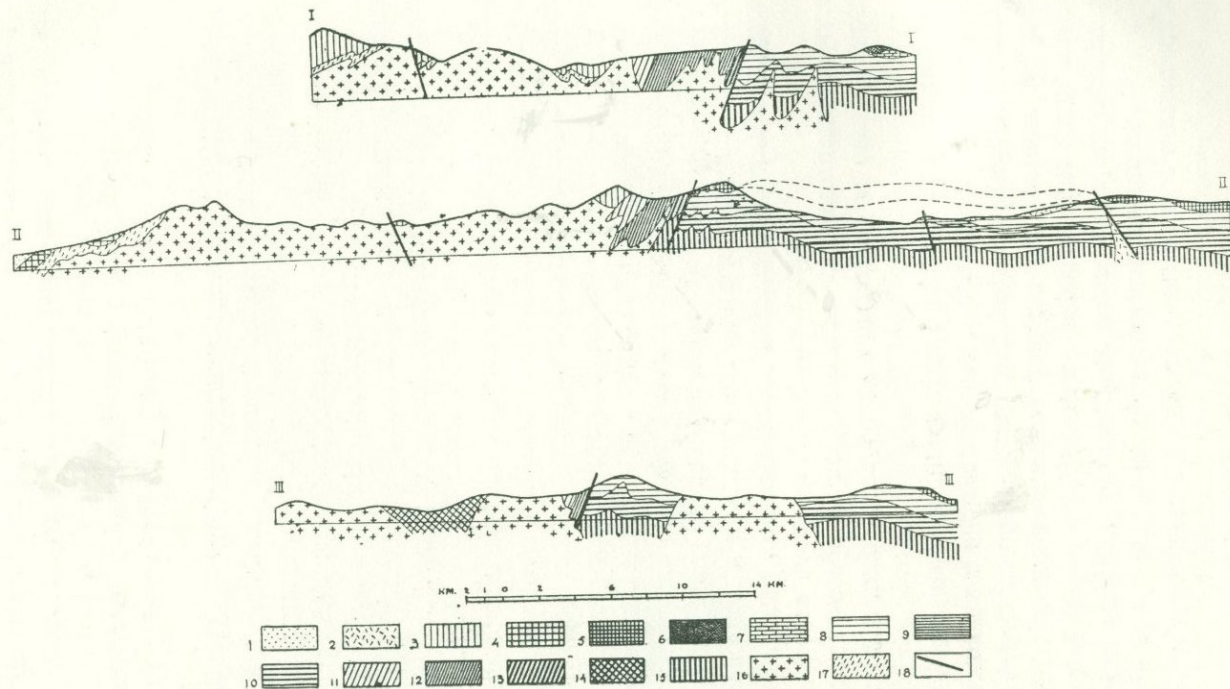


Рис. 7. Условные обозначения: 1. Современные отложения. 2. Четвертичные лавы. 3. Эоцен (?). Вулканогенная толща. 4. Верхний мел. Мергели, известняки. 5. Нижний мел (баррем-апт). Известняки и известковистые песчаники. 6. Верхняя юра. Туфы, туффиты. 7. Верхняя юра. Коралловые известняки. 8. Средняя юра. Вулканогенная толща. 9. Нижняя юра. Кварцевые порфиры. 10. Нижняя юра. Вулканогенная толща. 11. Верхний девон. Туфоконгломераты, сланцы, известняки. 12. Нижний девон (?). Порфириты, туфы, туффиты. 13. Силур (?). Известняки. 14. Кембрий-докембрий. Метаморфическая толща. 15. Палеозой не расчлененный. 16. Интрузии. 17. Контактные роговики. 18. Линии тектонических нарушений.

образованиями и ледниковыми накоплениями. К четвертичному же времени относятся и потоки андезито-базальтовых лав на южном склоне Баргушатского хребта, спускавшихся по долинам современных рек.

Интрузивные горные породы

Интрузивные породы имеют в описываемом районе весьма широкое распространение и занимают более половины его площади.

В южной части Конгуро-Алангезского рудного района интрузивные породы обнажаются на большой площади, образуя одно сплошное поле, известное в литературе под названием Конгуро-Алангезского массива. В северной части района, по обе стороны Баргушатского хребта, интрузивные породы обнажаются в виде отдельных, изолированных друг от друга крупных и мелких массивов, соединяющихся вероятно на глубине друг с другом.

Почти все выходы интрузивных пород вытянуты в северо-западном направлении согласно с общим направлением складчатости района и приурочены к сводовым частям крупных поднятий.

Конгуро-Алангезский массив слагает южную половину одноименного хребта с его отрогами и продолжается далее на юг, на территорию Ирана. Только на советской территории площадь этого массива составляет около 800 кв. км. Это самая крупная неинтрузия Малого Кавказа и вместе с тем наиболее интересная в отношении металлоносности.

Конгуро-Алангезский массив вытянут в северо-западном направлении, представляет собой сложный плутон, сформировавшийся в результате последовательного внедрения отдельных интрузий. В настоящей стадии изученности плутона в нем выделяются не менее пяти фаз интрузивной деятельности.

К первой, наиболее ранней фазе относятся породы габбро-пироксенитового состава, сохранившиеся отдельными небольшими участками среди интрузивных пород последующих фаз внедрения.

Следующая фаза выражена монцонитами, с переходами последних в сиениты, сиенито-диориты и габбро.

Третья фаза представлена банатитами, переходящими в краевых частях, у контактов с породами вулканогенной толщи, в диориты, габбро-диориты и габбро.

Четвертая фаза характеризуется более кислыми породами состава гранитов и гранодиоритов, с резко выраженной порфиroidной структурой.

Наконец, последняя, пятая фаза, представлена щелочными и нефелиновыми сиенитами. Отдельные интрузии в пределах массива, как и сам массив в целом, вытянуты в северо-западном направлении, согласно простиранию крупного Мегринского антиклинория.

Приводим краткую характеристику пород отдельных фаз формирования Конгуро-Алангезского плутона.

Породы габбро-пироксенитовой интрузии обнажаются в западной части Конгуро-Алангезского массива в верховьях рек Вагравар и Агарак. Макроскопически это темносерые и черные мелкозернистые породы. Под микроскопом они имеют гипидиоморфно-зернистую, реже офитовую структуру.

В минералогическом составе пород принимают участие плагиоклаз, пироксен, роговая обманка и оливин. Плагиоклаз представлен лабрадором, образует крупные идиоморфные кристаллы. Довольно интенсивные вторичные изменения привели к образованию в породе эпидота, хлорита, к уралитизации пироксенов и серицитизации плагиоклазов.

Габбро-пироксениты несут на себе следы интенсивного катаклаза, местами разгнейсованы и превращены в милониты. Указываемые породы в свое время были описаны В. Г. Грушевым, как «шлировые диориты» внутри монцонитовой интрузии. М. А. Литвин отмечает резкий интрузивный контакт этих пород с породами монцонитовой интрузии, что дало ей основание выделить габбро-пироксенитовую интрузию в самостоятельную, по времени наиболее раннюю фазу внедрения.

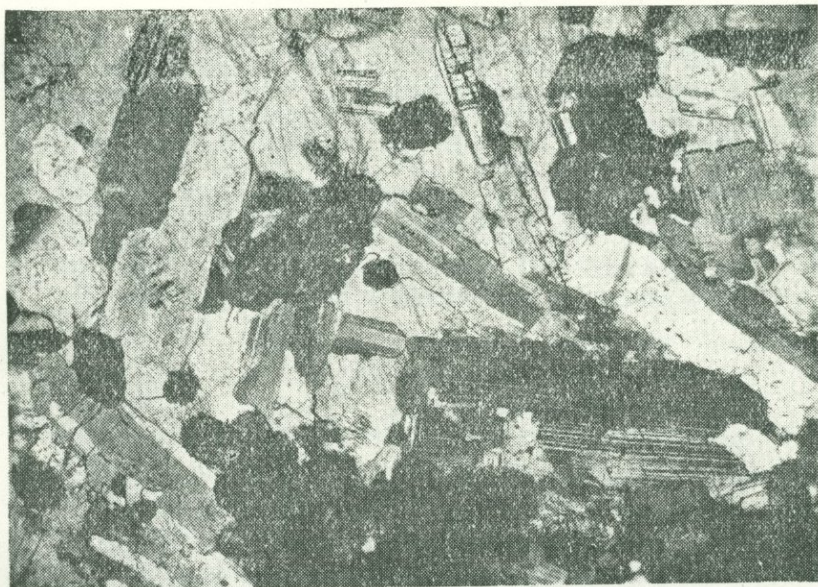


Рис. 8. Типичная структура монцонитов. Ник. скр. Ув. 20.

Породы монцонитовой интрузии являются наиболее распространенными и занимают более половины площади массива. Они слагают всю восточную часть массива и прослеживаются непрерывно по всей длине его, начиная от с. Каджаран на юг до р. Аракс. Кроме того, породы монцонитовой интрузии образуют небольшой участок площадью в 10 кв. км в водораздельной части Конгуро-Алангезского хребта, среди порфировидных гранитов и банатитов.

Преобладающими породами в этой интрузии являются монцониты; подчиненную роль играют кварцевые монцониты, сиенито-диориты, сиениты, гранодиориты. В периферических частях, вблизи контакта с вмещающими вулканогенными породами, породы интрузии приобретают более основной состав (габбро-диориты и габбро). Все перечисленные разновидности внутри интрузии связаны друг с другом постепенными переходами и сходны как по структуре, так и по общему облику.

Монцониты и подчиненные им другие разновидности представлены крупнозернистыми, обычно темносерыми породами, в которых ясно различаются кристаллы полевых шпатов, биотита, роговой обманки и пироксена.

Под микроскопом порода имеет гипидиоморфно-зернистую, чаще типичную монцонитовую структуру, обусловленную окаймлением идиоморфных кристаллов плагиоклаза ксеноморфными выделениями калиевого полевого шпата (рис. 8).

В минералогическом составе пород принимают участие в различных соотношениях кварц, анортоклаз, плагиоклаз, роговая обманка, моноклинный пироксен (авгит) и биотит. Из второстепенных минералов в породе присутствуют сфен, апатит и рудный минерал. Из вторичных минералов в породе встречаются хлорит, карбонаты, эпидот, цоизит, серицит, уралитовая роговая обманка, развивающаяся по пироксену, сосюрит, лейкоксен и глинистые вещества, образующиеся при разложении полевых шпатов.

Минералогический анализ двух образцов пород монцонитовой интрузии, отобранных из водораздельной части Конгуро-Алангезского хребта и с Каджаранского месторождения, по данным С. А. Мовсесяна дал следующие результаты, приведенные в таблице 5.

Таблица 5.

№№ образц.	Кварц	Анортоклаз	Плагиоклаз	Роговая обманка	Биотит с хлоритом	Авгит	Рудные минералы	Апатит	Сфен	Сумма	№№ плагиокл.
138	1.95	33.15	35.32	9.84	13.10	0.04	5.49	0.65	0.46	100	56—57
144	0.40	16.10	69.13	3.03	3.94	4.63	2.23	0.54	0.00	100	52—54

Химические анализы трех образцов пород монцонитовой серии, взятых из тех же участков, дали результаты, приведенные в таблице 6.

Таблица 6.

Окислы	I		II		III	
	% со- держ.	Молек. колич.	% со- держ.	Молек. колич.	% со- держ.	Молек. колич.
SiO ₂	52.20	0.870	52.62	0.876	53.46	0.890
TiO ₂	1.02	0.013	0.91	0.011	1.20	0.015
Al ₂ O ₃	19.56	0.192	17.62	0.173	16.35	0.160
Fe ₂ O ₃	3.75	0.023	6.49	0.041	4.04	0.025
FeO	3.69	0.051	3.34	0.046	4.96	0.069
MnO	0.16	0.002	0.11	0.001	0.17	0.002
MgO	3.92	0.097	1.52	0.037	3.76	0.093
CaO	7.80	0.139	9.50	0.170	7.18	0.129
BaO	0.03	—	—	—	—	—
Na ₂ O	3.82	0.062	5.80	0.094	3.52	0.056
K ₂ O	2.63	0.028	1.72	0.018	3.09	0.033
H ₂ O	0.56	—	—	—	—	—
H ₂ O ^{исч.}	1.11	—	—	—	0.27	—
Пот. п. п.			0.50		1.69	
Сумма	100.25		100.49		99.69	

Параметры по А. Н. Заварицкому

I— $a=12.8$ $c=7.3$ $b=16.6$ $s=63.1$ II— $a=15.4$ $c=4.2$ $b=18.9$ $s=62.2$ III— $a=12.4$ $c=5.0$ $b=19.0$ $s=63.5$

Как видно из таблицы 6, химический состав описываемых пород сходен с составом нормальных монцонитов. Монцониты и кварцевые монцониты связаны постепенными переходами с сиенито-диоритами и сиенитами. В последних увеличивается количество калиевого полевого шпата за счет уменьшения содержания плагиоклаза и кварца.

Породы банатитовой интрузии в пределах описываемого района имеют ограниченное распространение. Слагают они западную часть интрузивного массива—водораздел Конгуро-Алангезского хребта, между вершинами Капутджих и Егасар и получают широкое развитие на западном склоне указанного хребта, в пределах Нахичеванской АССР.

Интрузия банатитов, в отличие от предыдущей фазы внедрения, характеризуется относительно более однообразным составом. Она представлена, в основном, породами банатитового состава с незначительными отклонениями в сторону гранодиоритов и сиенито-диоритов. Подобно другим интрузиям, банатиты вблизи контакта с вмещающими породами вулканогенной толщи, приобретают более основной состав, переходя постепенно в диориты, габбрио-диориты и габбро.

Банатиты представляют собой равномерно-среднезернистые породы светлосерого и светлого цветов. Лишь изредка в общей массе породы встречаются порфириовидные выделения плагиоклазов и роговой обманки; по сравнению с монцонитами более мелкозернисты, а идиоморфизм минералов выражен слабее. Текстура банатитов массивная, структура гранитовидная или гипидиоморфно-зернистая (рис. 9).



Рис. 9. Структура банатита. Ник. скр. Ув. 20.

В минералогическом составе принимают участие кварц, анортоклаз, плагиоклаз, роговая обманка и биотит. Из второстепенных минералов встречаются сфен, рудный минерал, апатит и циркон.

Вторичные минералы представлены чаще всего хлоритом и серицитом.

В таблице 7 приводится количественно-минералогический состав в процентах, подсчитанный Мовсеяном С. А. для двух образцов: первого—взятого на западном склоне Конгуро-Алангезского хребта, в верховьях р. Пазмара-чай и второго—взятого на водоразделе того же хребта, вблизи Капутджихского перевала.

Таблица 7.

Образцы	Кварц	Анорто- клаз	Плагио- клаз	Роговая обманка	Биотит с хлоритом	Рудный минерал	Сфен	Апатит	Сумма	№№ пла- гиоклаз.
Первый	5.7	32.8	48.6	9.6	0.6	1.8	0.7	0.2	100%	36—37
Второй	11.5	29.0	50.0	7.2	0.5	1.0	0.5	0.3	100%	36—37

Первый образец по классификации Ф. Ю. Левинсон-Лессинга и Д. С. Белянкина отвечает роговообманковому банатиту, второй, в силу несколько большего содержания кварца, приближается в роговообманковым гранодиоритам.

Для полной характеристики банатитов в таблице 8 приводим химический состав двух образцов пород, наиболее характерных для банатитовой интрузии. Первый образец описан под тем же номером в предыдущей таблице; второй взят также на западном склоне Конгуро-Алангезского хребта, в верховьях р. Каплан-чай, в местности Алчалых.

Таблица 8.

Окислы	Первый		Второй	
	Содерж. в %	Молекул. колич.	Содерж. в %	Молекул. колич.
SiO ₂	60.90	1.015	60.77	1.012
TiO ₂	0.57	0.008	—	—
Al ₂ O ₃	17.33	0.169	16.95	0.166
Fe ₂ O ₃	2.55	0.016	3.55	0.022
FeO	2.27	0.032	2.38	0.033
MnO	0.13	0.003	0.06	—
MgO	2.33	0.058	3.15	0.078
CaO	5.58	0.100	5.32	0.095
BaO	0.08	—	—	—
Na ₂ O	3.64	0.059	3.39	0.055
K ₂ O	3.91	0.041	2.87	0.031
P ₂ O ₅	0.20	0.001	следы	—
H ₂ O	0.62	—	—	—
Пог. п. п.	—	—	1.50	—
Сумма	100.11	—	99.94	—

Параметры по А. Н. Заварицкому

I—a=13.8	II—a=12.0
c=4.8	c=5.6
b=10.6	b=11.7
s=70.5	s=70.7

Таким образом, по химическому составу и вычисленным по ним параметрам породы соответствуют банатитам. Банатиты секутся апофизами порфиридных гранодиоритов и в свою очередь образуют апофизы в монзонитах, чем хорошо устанавливается время их внедрения после монзонитов и до порфиридных гранодиоритов.

Породы интрузии порфиридных гранитов и гранодиоритов. Интрузия порфиридных гранодиоритов слагает западную часть Конгуро-

Алангезского массива. Она образует крупно тело, удлиненное в ССЗ направлении шириной 8—10 км и протяженностью более 30 км. Падение обших контактов интрузии на ВСВ—под углом от 45 до 70°.

Описываемая интрузия прорывает в западном контакте, в пределах Нахичеванской АССР, фаунистически охарактеризованные отложения олигоцена, чем с определенностью устанавливается ее постолигоценый возраст. Верхний предел возраста интрузии определяется нахождением ее обломков в верхне-плиоценовых отложениях у с. Нор Аревик.

В отличие от монцонитовой интрузии, интрузия порфиroidных гранодиоритов дает меньшее число петрографических разностей. Тем не менее, в пределах интрузии породы часто меняют свой облик, структуру и состав и, наряду с преобладающими гранитами и гранодиоритами, встречаются близкие к ним по составу адамеллиты, сиенито-граниты и сиениты. Все указанные породы в пределах интрузии связаны друг с другом постепенными переходами.

Порфиroidные гранитоиды резко отличаются от пород монцонитовой и банатитовой интрузии по своей структуре. Окрашены они в светло-серые и светлорозовые цвета и, как правило, обладают грубозернистой явно порфиroidной структурой. Среди грубозернистой основной массы резко выделяются крупные фенокристаллы роговой обманки, плагиоклаза и калиевого полевого шпата (анортоклаза). Порфиroidные выделения последнего нередко достигают величины до $2,5 \times 4,0$ см. (рис. 10).



Рис. 10. Типичная структура порфиroidного гранодиорита.
Ник. скр. Ув. 20.

В минералогическом составе пород участвуют кварц, калиевый полевой шпат (анортоклаз), плагиоклаз, роговая обманка и биотит; из второстепенных минералов в породе присутствуют апатит, сфен, циркон,

рудный минерал. Из вторичных минералов почти всегда отмечаются в незначительном количестве хлорит, серицит и эпидот. Количественные соотношения перечисленных минералов различные для отдельных разновидностей.

Определение С. А. Мовсеяна количественного минералогического состава двух образцов пород, взятых из интрузии порфировидных гранодиоритов на склонах Конгуро-Алангезского и Пирямсарского хребтов, дало следующие результаты (см. таблицу 9).

Таблица 9.

№№ образц.	Кварц	Калиев. анортоклаз	Плагио-клаз	Биотит	Роговая обманка	Апатит	Сфен	Рудный минер.	Сумма	№№ плагио-клазов
146/86	23.0	43.0	30.0	1.3	1.8	0.1	0.2	0.6	100%	28—32
181	14.3	33.3	45.6	1.7	3.6	0.1	0.2	1.2	100%	28—32

Как показывают приведенные цифры, количество главных минералов описываемых пород—кварца, анортоклаза, плагиоклаза подвержено значительным колебаниям. Темноцветные минералы играют весьма ничтожную роль в составе породы.

Для характеристики химического состава пород интрузии порфировидных гранитоидов в таблице 10 приведены результаты трех анализов образцов, отобранных на гребне Конгуро-Алангезского хребта, у вершин гор Акмечит и Егасар.

Таблица 10.

Окислы	I		II		III	
	% содер.	Молек. колич.	% содер.	Молек. колич.	% содер.	Молек. колич.
SiO ₂	71.12	1.185	69.92	1.165	66.72	1.111
TiO ₂	0.43	0.005	0.26	0.004	0.16	0.002
Al ₂ O ₃	14.60	0.143	15.6	0.151	16.81	0.165
Fe ₂ O ₃	1.18	0.008	1.29	0.008	3.20	0.020
FeO	1.14	0.015	0.98	0.014	1.43	0.020
MnO	0.05	—	0.04	—	0.06	0.001
MgO	0.93	0.023	0.27	0.008	0.36	0.009
CaO	2.42	0.043	2.37	0.042	3.50	0.063
Na ₂ O	3.86	0.062	4.14	0.067	4.91	0.079
K ₂ O	3.78	0.040	4.26	0.045	2.91	0.031
H ₂ O ¹¹⁰	0.14	—	0.14	—	0.11	—
Пот. п. п.	0.52	—	0.31	—	0.40	—
Сумма	100.17	—	99.92	—	100.57	—

Параметры по А. Н. Заварицкому

I—a=13.7	II—a=15.6	III—a=14.9
c= 2.7	c= 2.7	c= 3.7
b= 3.7	b= 2.8	b= 5.3
s=79.8	s=81.7	s=75.6

Приведенные химические анализы и вычисленные по ним параметры позволяют отнести первые два образца к гранитам, а третий образец к гранодиорит-адамеллиту.

Породы интрузии щелочных и нефелиновых сиенитов были установлены в 1939 г. С. С. Мкртчяном и Ю. А. Араповым в юго-восточной части массива, в районе с. с. Шванидзор (Астазур) и Алдара. Прорывают они породы монцонитовой интрузии и проявляются на поверхности в виде дайкообразных и штокообразных тел.

Преобладающая часть их относится к щелочным сиенитам, представляющим крупнозернистые пегматоидного облика породы. Разности их, содержащие нефелин, обладают среднезернистой структурой, благодаря чему, а также большому содержанию в них темноцветных минералов, легко отличаются от пегматоидных щелочных сиенитов.

Щелочные пегматоидные сиениты представляют собой крупнозернистую лейкократовую породу, в которой микроскопически различаются зерна полевого шпата и роговой обманки или пироксена и биотита. Под микроскопом порода имеет гипидиоморфно-зернистую структуру.

В минералогическом составе принимают участие: моноклинный пироксен, щелочная роговая обманка, биотит, плагиоклаз (андезин), калиевый полевой шпат. Из второстепенных минералов присутствуют сфен, апатит, титаномагнетит, пирротин, гематит и редко циркон. Наиболее существенной составной частью породы является калиевый полевой шпат, относящийся по оптическим константам к ортоклазу или нерешетчатому микроклину; довольно часто содержит микропертитовые вроски кислого плагиоклаза.

Плагиоклаз по сравнению с калиевым полевым шпатом имеет подчиненное значение и образует идиоморфные кристаллы. Отчетливо зонален с более основным составом в центральной части зерен. По оптическим константам относится к андезину (№ № 32—35).

Из темноцветных минералов обычно преобладает щелочная роговая обманка, заполняющая промежутки между зернами калиевого полевого шпата. По оптическим константам ($2v = -54 \text{ Ng} - \text{Np} = 0,019$) относится к феррогастингситу.

Моноклинный пироксен обычно присутствует в виде единичных зерен и представлен диопсид-геденбергилом. Биотит чаще всего наблюдается в сростках с другими цветными минералами.

Щелочные нефелинсодержащие сиениты представляют обычно среднезернистую породу, в которой макроскопически различаются зерна полевых шпатов, роговой обманки или пироксена, биотита и нефелина.

Как и в щелочных пегматоидных сиенитах, наиболее существенной составной частью породы является плагиоклаз (андезин) и калиевый полевой шпат, представленный как ортоклазом, так и нерешетчатым микроклином. Темноцветные минералы представлены моноклинным пироксеном, щелочной роговой обманкой и биотитом. Характер их тот же, что и в щелочных пегматоидных сиенитах.

Нефелин встречается в виде очень крупных зерен изометрических

очертаний или же заполняет промежутки между кристаллами полевого шпата. Вторичные изменения нефелина привели в ряде случаев к замещению его содалитом и канкринитом.

Количественный минералогический подсчет состава щелочных пород, произведенный Ю. А. Араповым, дал результаты, приведенные в таблице 11.

Таблица 11.

Наименование пород	Колич. шлифов	Калиевый полевой шпат	Плагиоклаз	Нефелин	Прод. разруш. салич. минер.	Моноклин. пироксен	Роговая обманка	Биотит	Прочие минералы
Щелочной сиенит пегматоид	3	64.8	30.1	—	1.8	2.5	—	—	0.8
Щелочной сиенит	4	54.8	33.7	—	0.9	—	9.3	0.5	0.8
Нефелиновый сиенит	4	41.7	36.6	10.1	0.9	—	9.0	0.3	0.7

Химический состав трех образцов щелочных сиенитов, отобранных Ю. А. Араповым из щелочных и нефелинсодержащих сиенитов, приводится в таблице 12.

Таблица 12.

Окислы	Щелочной сиенит пегматоид	Щелочной сиенит	Нефелин. сиенит
SiO ₂	57.64	56.13	55.88
TiO ₂	0.38	0.60	0.47
Al ₂ O ₃	20.68	19.20	21.10
Fe ₂ O ₃	1.86	3.74	2.50
FeO	2.05	2.23	2.20
CaO	3.74	4.61	4.88
MgO	0.81	2.63	1.87
MnO	—	—	0.21
Na ₂ O	4.62	4.15	4.94
K ₂ O	6.80	5.38	4.81
—H ₂ O	0.08	0.19	0.25
+H ₂ O	1.00	0.61	0.97
Сумма	99.66	99.91	100.07

При сравнении с типичными щелочными и нефелиновыми сиенитами, приводимыми у А. Н. Заварицкого, Розенбуша и Дэли, обращает на себя внимание несколько пониженное содержание суммы щелочей и повышенное содержание кальция и глинозема, что объясняется постоянным при

сутствием в породе плагиоклаза от № 20 до № 33, приближающим их к монцонитовой группе.

Возрастные взаимоотношения нефелинсодержащих и безнефелиновых сиенитов внутри щелочного массива недостаточно выяснены. В большинстве случаев наблюдается постепенный переход одних разновидностей в другие. Ю. А. Араповым было установлено наличие даек пегматоидных щелочных сиенитов среди нефелинсодержащих сиенитов, что дало ему основание считать последние более ранними образованиями (4).

Жильные породы представлены как нерасщепленными, так и расщепленными разностями. К первым относятся гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, диорит-порфиры и альбитофиры, объединяемые нами в группу жильных порфиров. Ко второй разности относятся лампрофиры и аплиты. Наибольшее распространение имеют жильные порфиры, которые по возрасту древнее расщепленных жильных пород.

Жильные порфиры образуют крупные дайки мощностью в среднем 7—10 м и прослеживаются на расстояние до 8—10 км, приурочиваясь к крупным тектоническим трещинам.

Из описанных выше отдельных интрузий Конгуро-Алангезского массива главнейшими являются монцонитовая и банатитовая интрузии, а также интрузия порфиroidных гранодиоритов и гранитов. Сравнение минералогического и химического состава указанных выше трех интрузий показывает, что кислотность и щелочность среднего состава интрузий закономерно повышается от древних к более молодым фазам интрузивной деятельности района.

Вместе с тем породы отдельных фаз имеют ряд общих черт, к числу которых относятся: одинаковый характер калиевого полевого шпата, представленного анортотоклазом, почти постоянное присутствие в породах кварца в том или другом количестве, присутствие одних и тех же цветных и второстепенных минералов и др.

Все это свидетельствует о том, что отдельные интрузии Конгуро-Алангезского плутона образовались в результате последовательного внедрения материнской магмы, при котором первыми внедрились более основные, а последними более кислые и щелочные ее порции.

К северу от Конгуро-Алангезского интрузивного массива, по обоим склонам Баргушатского хребта отмечены отдельные выходы интрузивных пород. В бассейне р. Гехи, по южному склону хребта, обнажаются три интрузивных массива, рвущих вулканогенно-осадочную толщу палеозоя и эоцена. Интрузии занимают каждая площадь в десятки кв. км и вытянуты в северо-западном направлении.

По петрографическому составу, согласно С. С. Мкртчяну, породы интрузий представлены порфиroidными гранитами, гранодиоритами и граносиенитами, которые к периферии переходят в диориты и габбродиориты (особенно в контакте с известняками).

Контактное воздействие интрузий выражается в скарнировании известняков и в процессах ороговикования вулканогенных толщ. В тесной

локальной связи с интрузиями находятся небольшие месторождения медно-молибденовых руд (Кефашен, Гехи, Газанлич).

Интрузивные породы северного склона Баргушатского хребта расположены в Сисианском районе, в бассейнах правых притоков р. Воротан. Они изучались А. Н. Соловкиным, В. Н. Котляром, И. Г. Магакьяном.

Наиболее крупными массивами в этом районе являются Аравус-Бнунииский и Ахлатян-Лернашенский; помимо них известно значительное количество небольших выходов интрузивных тел площадью от 0,1 до 5 кв. км, расположенных вблизи указанных выше крупных массивов.

Интрузии северного склона Баргушатского хребта прорывают вулканогенные толщи палеозоя, юры и эоцена, а местами также олигоцена.

Интрузивные породы представлены гранодиоритами, кварцевыми монцонитами и монцонитами, а также габбро, граносиенитами и сиенитами. И. Г. Магакьян устанавливает три последовательные фазы внедрения в следующем порядке: 1) габбро, 2) гранодиориты, переходящие в кварцевые монцониты и монцониты, 3) сиениты, граносиениты и граниты.

В тесной пространственной связи с гранодиоритами, реже с граносиенитами и кварцевыми монцонитами находятся месторождения медно-молибденовых руд (Дастакерт, Чичакли, Мичимат и др.).

Аравус-Бнунииский интрузив, площадью около 45 кв. км, является одним из самых крупных; он вытянут в широтном направлении и прорывает вулканогенную толщу эоцена и олигоцена в бассейнах р. р. Сисиан и Айри. На востоке интрузив, несомненно, имеет связь с еще более крупным Ахлатян-Лернашенским интрузивом, а на юге—с целой группой мелких выходов в верховьях р. р. Айри и Кызкошты.

В центральных частях массив сложен гранодиоритами, которые к периферии сменяются монцонитами и габбро. На участке с. Бнунис широко развиты сиениты.

Вулканогенная толща в контактах с интрузией интенсивно ороговирована.

Ахлатян-Лернашенский интрузив расположен к востоку и юго-востоку от предыдущего и занимает площадь более 70 кв. км. Конфигурация выхода весьма неправильна. На участке с. с. Дарпас, Гетатах и Лернашен преобладают габбро, монцониты, диориты и менее развиты гранодиориты; у с. Ахлатян господствуют сиениты, а выше с. Лернашен, по всем трем составляющим р. Шенатаг господствуют гранодиориты и кварцевые монцониты, сменяющиеся в верховьях (на периферии массива) монцонитами и габбро.

В периферических участках массива наблюдались интрузивные брекчии, в которых обломки габбро сцементированы гранодиоритом; это свидетельствует о наличии двух фаз внедрения—габбровой и более поздней—гранодиоритовой.

Интрузив прорывает отложения палеозоя, юры, эоцена и олигоцена; оруденение, связанное с ним, представляет небольшой интерес (проявления медно-молибденовых и железных руд по левой составляющей р. Шенатаг в скарновых зонах).

К югу от двух описанных крупных массивов, в высокогорной части Баргушатского хребта обнажается ряд небольших массивов гранитоидных пород; в тесной связи с ними были обнаружены представляющие несомненный интерес медно-молибденовые и небольшие полиметаллические и мышьяковые (реальгаровые) месторождения.

Сальвартинские интрузии представлены двумя небольшими выходами габбро и габбродиорита с переходами к монцониту. Оба выхода вытянуты в широтном направлении вдоль зоны разлома того же простирания и обнажаются в ущельи р. Сисиан, в 3—5 км к востоку от месторождения реальгара.

Интрузии верховьев р. Айри представлены группой небольших выходов гранодиоритов и кварцевых монцонитов. К одному из них, по р. Чичакли, приурочено медно-молибденовое проявление.

Интрузии р. Кызкошты представлены также группой небольших выходов гранодиоритов и кварцевых диоритов; к ним приурочено Дастакертское медно-молибденовое месторождение.

Химический состав интрузивных пород приводится в таблице 13.

Таблица 13.

Окислы	I	II	III	IV	V	VI	VII
SiO ₂	64.23	64.44	64.08	65.86	56.46	63.54	67.02
TiO ₂	0.57	0.52	0.53	0.49	0.76	0.54	0.38
Al ₂ O ₃	15.79	15.16	17.38	15.18	18.72	17.82	15.24
Fe ₂ O ₃	0.57	1.62	1.31	2.67	2.38	1.44	1.27
FeO	3.87	3.29	2.62	2.43	4.57	2.43	2.70
MnO	0.04	0.10	0.08	0.05	0.19	0.05	0.03
MgO	3.60	4.57	5.08	2.60	7.10	4.50	3.80
BaO	1.90	2.12	1.54	2.01	3.19	2.30	1.20
CaO	3.94	3.45	3.32	4.32	2.47	3.50	4.85
Na ₂ O	4.70	2.80	2.96	3.88	3.46	3.56	3.10
K ₂ O	0.25	0.23	0.17	0.34	0.22	0.19	0.24
Пот. п. п.	0.59	0.84	0.78	0.51	0.81	0.44	0.48
Сумма	100.05	100.14	99.85	100.34	100.33	100.31	100.36

Образцы пород отобраны И. Г. Магакьяном: 1) у озера Газанлич, 2) у с. Тазагюх, 3) на месторождении Дастакерт, 4) и 5) у с. Лернашен, 6) в верховьях р. Кярты и 7) у с. Кефашен.

Параметры по А. Н. Заварицкому:

I. $a=15.8$ $c=2.5$ $b=8.6$ $s=72.9$

Породы соответствуют кварцевому сиениту-акериту

II. $a=11.3$ $c=1.6$ $b=7.8$ $s=76.1$

Порода занимает промежуточное положение между гранодиоритом и кварцевым монцонитом

III. $a=11.8$ $c=6.3$ $b=5.5$ $s=76.4$

Порода занимает промежуточное положение между гранодиоритом и кварцевым монцонитом

IV. $a=15.0$ $c=2.7$ $b=6.1$ $s=76.1$

Порода близка к кварцевому сиениту

V. $a=11.9$ $c=7.2$ $b=12.2$ $s=68.5$

Порода близка к диориту

VI. $a=13.3$ $c=5.6$ $b=6.3$ $s=74.7$

Порода близка к гранодиориту

VII. $a=13.9$ $c=3.2$ $b=6.1$ $s=76.7$

Порода приближается к щелочно-земельному граниту, отклоняясь в сторону гранодиорита.

Как видно из приведенного описания, интрузивные породы Баргушатского хребта сходны как по минералогическому, так и по химическому составу с породами Конгуро-Алангезского массива. Здесь также обнаруживается несколько последовательных фаз интрузивной деятельности.

Отмеченные выше небольшие выходы интрузивных пород по обоим склонам Баргушатского хребта, как и Конгуро-Алангезский интрузивный массив, являются по всей вероятности частями одного крупного батолита.

Тектоника

Все отмеченные в пределах южной Армении нарушения, как пликативного, так и дизъюнктивного характера, имеют в основном северо-западное—Кавказское направление.

В пределах описываемой территории породы слагают обширную Мегринскую антиклиналь, осевая линия которой протягивается в юго-восточном направлении ($120—140^{\circ}$) от г. Хамары-даг через центр Гехинского интрузивного массива у с. Кяргы в юго-восточную часть Конгуро-Алангезского массива.

В связи с ассимиляцией интрузией на значительных площадях осадочно-вулканогенных пород, северо-восточное крыло Мегринской антиклинали выражено неясно. Контуры этого крыла устанавливаются по остаткам кровли. Гораздо отчетливее определяется юго-западное крыло складки вдоль западного склона Конгуро-Алангезского хребта. Здесь известняки сенона и налегающие на них порфириды эоцена падают моноклиinally на юго-запад под углами от $15—20^{\circ}$ до $40—50^{\circ}$.

К северо-востоку от Мегринской антиклинали, в другой тектонической зоне, в пределах Кафанского рудного района, располагается Кафанская антиклиналь, имеющая резко асимметричное строение с пологим северо-восточным крылом и крутым юго-западным. Осевая линия этой антиклинали проходит в северо-западном ($310—330^{\circ}$) направлении вдоль верховьев р. Эджанан, через хребет Арчазур и далее к юго-востоку к г. Кягалл. К ядру Кафанской складки приурочен довольно крупный ин-

трузивный массив, вскрытый в долине р. Цав, а также многочисленные небольшие штоки и дайки интрузивных пород, развитые в районе Кафанского медного месторождения и к северо-западу от него.

Указанные крупные антиклинальные складки разделены узкой синклиналью, в пределах которой наблюдается ряд сильно сжатых и даже изоклинальных складок, пододвинутых под породы палеозоя и кембрия-докембрия.

Общая структура складчатого комплекса южной Армении значительно усложнена многочисленными проявлениями дизъюнктивных нарушений, возникших как во время, так и после пликативной дислокации. Устанавливаются по крайней мере три системы дизъюнктивных нарушений: 1) северо-западные ($300-340^{\circ}$), 2) северо-восточные ($30-50^{\circ}$) и 3) широтные. Наиболее крупными по протяженности и амплитуде смещениями, отчетливо проявленными в районе, являются нарушения северо-западного простирания, типа крутых надвигов и сбросов, совпадающие с общим направлением складчатости района.

К числу их относятся Гирратахский, Кавартский, Кирсовский и Дабаклинский разломы. Гирратахский разлом прослеживается непрерывно на протяжении 25 км от с. Шишкерт в северо-западном направлении к местности Тунус-Кучули и вверх по речке Гирратах к вершине г. Танрыехуш. Плоскость разлома падает круто на юго-запад; по нему породы нижнего палеозоя надвинуты на восток на вулканогенную толщу средней юры. У надвигового шва известняки нижнего палеозоя образуют крутые, сильно сжатые, опрокинутые на восток складки. Сами известняки несут на себе следы давленности: они тонко рассланцованы и перекристаллизованы. В зоне нарушения расположено значительное количество даек интрузивных пород, вытянутых вдоль разлома, а также выходы минеральных источников.

Указываемый разлом, или вернее тектоническая зона надвигового типа, является границей между Конгуро-Алангезским и Кафанским рудными районами и ограничивает с востока синклинальную зону, сложенную палеозойскими отложениями. В западной части эта синклиналь ограничена другим крупным нарушением того же северо-западного простирания, но с обратным падением на северо-восток под углом $70-75^{\circ}$. Разлом этот прослеживается непрерывно от верховьев р. Ачели на северо-запад к с. с. Кирс и Кюрют; в значительной части он замаскирован внедрившейся по нему крупной дайкообразной интрузией. Породы в зоне разлома сильно рассланцованы, милонитизированы, прорваны дайками кварцевых порфиров, вытянутыми вдоль шва разлома. К последнему, у с. Кирс приурочены многочисленные выходы минеральных источников.

Кирсовский разлом, также как и Гирратахский, судя по ясным признакам сильного сжатия пород, точному совпадению их с простиранием толщ, а также поднятию и надвиганию висячих крыльев, должен относиться к типу надвигов.

Третье крупное нарушение северо-западного направления прослеживается в крайней западной части района на протяжении более чем на

40 км. В пределах Конгуро-Алангезского массива оно проходит на значительном протяжении по контакту монцонитовой интрузии с интрузией порфиroidных гранодиоритов. Последние в полосе, примыкающей к разлому, обладают плитчатой отдельностью, ориентированной параллельно шву разлома. Зона разлома отчетливо наблюдается в районе Каджаранского медно-молибденового месторождения в обнажениях по р. р. Мякян, Хиаридзор, Охчи и Давачи, сопровождаясь рассланцованными перемятыми породами, раздробленными до состояния милонитов. В районе Каджаранского месторождения плоскость разлома падает на северо-восток под углом 45—60°.

Указываемый разлом является контролирующей структурой для большинства медно-молибденовых месторождений Конгуро-Алангезского рудного района (Каджаранское, Агаракское, Джиндаринское и др. месторождения).

Наряду с указанными крупными разломами, в районе известны многочисленные тектонические нарушения того же северо-западного простирания, к которым приурочены часть даек жильных пород и кварцеворудных жил.

Вторая система трещин, имеющая северо-восточное простирание, образовалась несколько позже и имеет характер сбросов. Плоскости разломов этих трещин падают обычно на северо-запад под углом 50—60°.

Морфологически эти сбросы характеризуются наличием открытых трещин, зонами брекчиированных и перемятых пород, а также относительно меньшей протяженностью. К трещинам этой системы приурочено значительное количество даек интрузивных пород и кварцево-рудных жил.

Наиболее детально изучена эта система нарушений в пределах Кафанского месторождения, где на незначительном протяжении установлен целый ряд сближенных сбросов (Арчазурский, Норашенский, Башкендский, Катарский, Барабатурский и др.). Во всех этих нарушениях юго-западные висячие крылья опущены по отношению к лежащим более чем на 100—120 м.

Нарушения близширотного (СЗ 270—290°) направления имеют довольно широкое развитие. Характеризуются они небольшой протяженностью и являются главнейшими рудовмещающими структурами рудных месторождений южной Армении. К ним приурочено подавляющее большинство рудных жил Кафанского месторождения, рудные жилы месторождений бассейнов рек Мегри и Гехи, а также рудоносные зоны Каджарана и Дастакерта. По времени образования в одних случаях они являются одновременными с крупными северо-западными нарушениями, будучи сопряженными с ними, в других образовались несколько позже.

Тектонические структуры района так же, как и во всем Малом Кавказе, сложились в несколько орогенических фаз. Судя по относительно более интенсивной, чем в вышележащих толщах, дислоцированности и метаморфизованности пород, подстилающих палеозойскую толщу, орогенические движения в районе проявились еще в допалеозойское время.

Однако, недостаточная изученность метаморфического комплекса, как в исследованном районе, так и в других районах Закавказья, не дает еще возможность судить о числе и характере орогенических фаз, имевших место в это время. Наличие пластов конгломератов в толще метаморфических сланцев у с. Ньюади свидетельствует об имевших место колебательных движениях, быть может связанных с орогеническими процессами.

Следующие по времени тектонические движения, по всей вероятности, происходили в нижнем палеозое. Об этом свидетельствует наличие мощной вулканогенной толщи и трансгрессивное налегание на ней отложений верхнего девона. Однако, характер и интенсивность этих движений, видимо связанных с каледонским орогенезом, нам пока еще не ясны.

Данных о проявлении в районе герцинского орогенеза не имеется, ввиду отсутствия соответствующего возраста отложений. Но судя по наличию перерыва между нижним карбоном и пермью, установленному в близлежащих районах, герцинские движения были и в описываемом районе.

Далее, как и в других районах Закавказья, отмечается ряд орогенических фаз в юре. О движениях, имевших место между нижней и средней юрой, можно судить по трансгрессивному налеганию среднеюрской туфобрекчиево-порфиритовой толщи на кварцево-порфиритовую толщу нижней юры в восточной части Кафанского района.

Трансгрессивное и несогласное (?) налегание известняков титона на среднеюрскую вулканогенно-осадочную толщу свидетельствует о проявлении предтитонской (андийской) фазы дислокаций, за которой следовало новое погружение, вызвавшее титонскую трансгрессию. Наличие последней вскоре после проявления андийской орогенической фазы устанавливается во многих районах Закавказья. Указываемые движения сопровождалась усиленной вулканической деятельностью, приведшей к накоплению огромной мощности вулканогенных отложений в течение нижне- и среднеюрского времени.

Следующая по времени фаза имела место в предбарремское время; она отмечается трансгрессивным налеганием отложений баррема на известняки титона и отсутствием нижних горизонтов нижнего мела.

Неоднократные движения происходили в течение нижне- и верхнемелового времени, что устанавливается по частой смене фаций, по наличию перерывов и трансгрессивному залеганию отдельных комплексов отложений внутри меловой толщи, а также по имевшим место в отдельные периоды вспышкам вулканической деятельности.

Наиболее интенсивные движения в описываемом районе, как и вообще на Малом Кавказе, были связаны с альпийской складчатостью. Наблюдаемые в настоящее время складчатые структуры и крупные разломы были сформированы в основном в третичное время. Помимо сильной деформации накопившихся ранее осадков, движения эти привели к

усилению магматической деятельности, выразившейся не только в излиянии потоков эффузий и накоплении мощных вулканогенных толщ, но и к формированию крупных интрузий.

Внедрение крупных интрузий гранитоидов, с которыми генетически связано все оруденение области, по всей вероятности, как и в ряде других районов Южного Закавказья, было связано с верхнемиоценовыми (аттичской, савской) орогеническими фазами.

Крупные дизъюнктивные дислокации в пределах области произошли несколько ранее, в верхнеэоценовую орогеническую фазу, так как в соседних к западу районах подобные нарушения перекрываются отложениями олигоцена. Образование расколов северо-западного простирания в условиях продолжавшегося давления происходило и в последующем, как в процессе внедрения отдельных порций магмы и формирования интрузивных массивов, так и позже. Об этом свидетельствуют вытянутость массивов и ориентированность в их пределах как шлировых выделений и ксенолитов, так и линий течения магмы в северо-западном направлении, наличие разломов в самих интрузивных массивах, контролирующих процессы рудообразования, трещин того же направления, смещающих рудные зоны и жилы.

При последующем развитии тектогенеза в период ослабления сил сжатия, образовались крупные северо-восточные и широтного простирания разрывы.

Крупные трещины и разрывы послужили путями для внедрения как не расщепленных, так и расщепленных порций магмы, образовавших многочисленные дайки жильных порфиоров, а также жилы лампрофиоров, пегматитов и аплитов. Эти же трещины послужили путями для циркуляции рудоносных растворов и местом отложения руд.

Довольно интенсивные тектонические движения в районе происходили еще в четвертичное время (дислоцированность толщи красных конгломерато-брекчий у Агарака, песчано-глинистых отложений у с. Джрахор в долине р. Охчи). Часто повторяющиеся землетрясения, достигающие значительной силы, свидетельствуют о том, что тектоническое формирование области продолжается и в настоящее время.

Главнейшие черты металлогении района

Конгуро-Алангезский рудный район является частью более обширного рудного района, охватывающего также западную часть Нахичеванской АССР и распространяющегося на юг—в Иранский Карадаг. В пределах этого района известны многочисленные месторождения и проявления руд цветных и редких металлов, значительная часть которых располагается на территории южной Армении.

Характерными для металлогении района являются медь и молибден. Наряду с ними широко распространено железо в виде магнетита, гемати-

та и пирита. Свинец и цинк играют подчиненную роль. Ничтожное пространство имеют мышьяк, серебро и вольфрам, лишенные самостоятельного практического значения. Кроме них в рудах месторождений района встречаются в весьма ничтожном количестве висмут, золото, олово и ванадий.

В районе господствующим является прожилково-вкрапленный высоко-среднетемпературный тип медно-молибденового оруденения. Подчиненное значение имеют небольшие месторождения скарнов, вмещающие медное, молибденовое и вольфрамовое (шеелитовое) оруденение (Кефашен и Паяган в верховьях р. Гехи), а также магнетитовое оруденение (Нювади).

Месторождения представлены многочисленными концентрациями медных, полиметаллических и, главным образом, медно-молибденовых руд. К этому же типу относятся небольшие проявления мышьяковых (реальгаровых и арсенипиритовых) руд.

Рудные месторождения гидротермального типа, за редкими исключениями, пространственно тяготеют к интрузиям района. Рудопроявление локализуется, главным образом, в периферической части интрузий, вдоль линий крупных региональных нарушений, а также вдоль относительно мелких разломов северо-восточного, северо-западного и широтного простираний, заполненных дайками гранитоидных пород. Часто наблюдается концентрация оруденения в контактах между интрузивными породами различных фаз.

Морфологически гидротермальные месторождения в основном представлены оруденением прожилково-вкрапленного (штокверкового) типа с повсеместным, но неравномерным содержанием металлов, обусловленным различными условиями рудоотложения. Главные рудные минералы—халькопирит и молибденит—приурочены к многочисленным тонким кварцевым прожилкам и одиночным кварцевым жилам; в небольшом количестве образуют также вкрапленность во вмещающих породах. Жильный тип оруденения имеет подчиненное значение.

Часто обнаруживается многоэтапность процессов оруденения. В частности для Каджаранского месторождения по взаимным пересечениям рудных жил и прожилков, сопровождающихся их макро- и микро-смещениями, устанавливается не менее пяти этапов оруденения. В первые три этапа образовались кварцево-сульфидные жилы и прожилки, несущие основную массу медно-молибденового оруденения, в четвертый этап происходило образование кварцево-карбонатных прожилков с непромышленным содержанием полиметаллов и в редких случаях незначительным содержанием молибдена. В последний этап образовались жилы пиритизированного, безрудного, низкотемпературного кварца и халцедона.

Анализ геологического строения и закономерностей минерализации Конгуро-Алангезского рудного района дает основания считать, что оруденение связано генетически с единым магматическим очагом.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ КАРТА ЮЖНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

Составил И.Г. МАГАКЬЯН



Рис. 11.

б) Медно-молибденовые месторождения Конгуро-Алангезского рудного района

Медно-молибденовые месторождения Конгуро-Алангезского рудного района по территориальному расположению подразделяются на следующие четыре группы: месторождения бассейна верховьев р. Охчи, месторождения бассейна р. Мегри, месторождения бассейна р. Гехи и месторождения северного склона Баргушатского хребта (рис. 11).

Ниже приводим описание рудных месторождений по указанным группам.

Месторождения бассейна верховьев р. Охчи

Бассейн верховьев р. Охчи представляет собой один из наиболее интересных в отношении рудоносности участков Конгуро-Алангезского рудного района. Достаточно отметить, что здесь расположено крупнейшее в Армении и одно из самых крупных в Союзе ССР Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Кроме Каджаранского, на сравнительно небольшой площади известен ряд более мелких молибденовых, медно-молибденовых и полиметаллических месторождений и рудопроявлений. Все месторождения бассейна экономически тяготеют к районному центру—Кафану и входят в одноименный административный район.

Ниже приводим описание месторождений бассейна верховьев р. Охчи, останавливаясь более подробно на Каджаранском, как наиболее характерном и крупном представителе месторождений медно-молибденовой провинции Армении.

Каджаранское (Пирдоуданское) месторождение

Общие сведения. Месторождение находится в 35 км к западу от гор. Кафан, в верховьях р. Охчи. С гор. Кафан—районным центром и конечным пунктом железной дороги оно связано автодорогой, построенной в последние годы. Другая дорога, протяжением около 40 км, годная для автомобильного движения, соединяет месторождение с Мегри, центром одноименного административного района. Отдельные участки месторождения расположены на абсолютной высоте от 1900 до 2300 м.

Первые архивные данные о Каджаранском (Пирдсуданском) месторождении относятся к началу XIX века. В середине XIX столетия, в числе других медных месторождений района, разрабатывалось греками—пришельцами и Каджаранское месторождение. В пятидесятых годах прошлого века в Каджаране был построен примитивный медеплавильный завод. Добыча руды производилась хищнически, неправильными выработками, на наиболее богатых участках месторождения—мощных кварцеворудных жилах. Во второй половине XIX века было добыто и переплавлено всего около 500 тонн медной руды.

Разведка месторождения была осуществлена лишь после установления в Армении советской власти. Первые разведочные выработки были

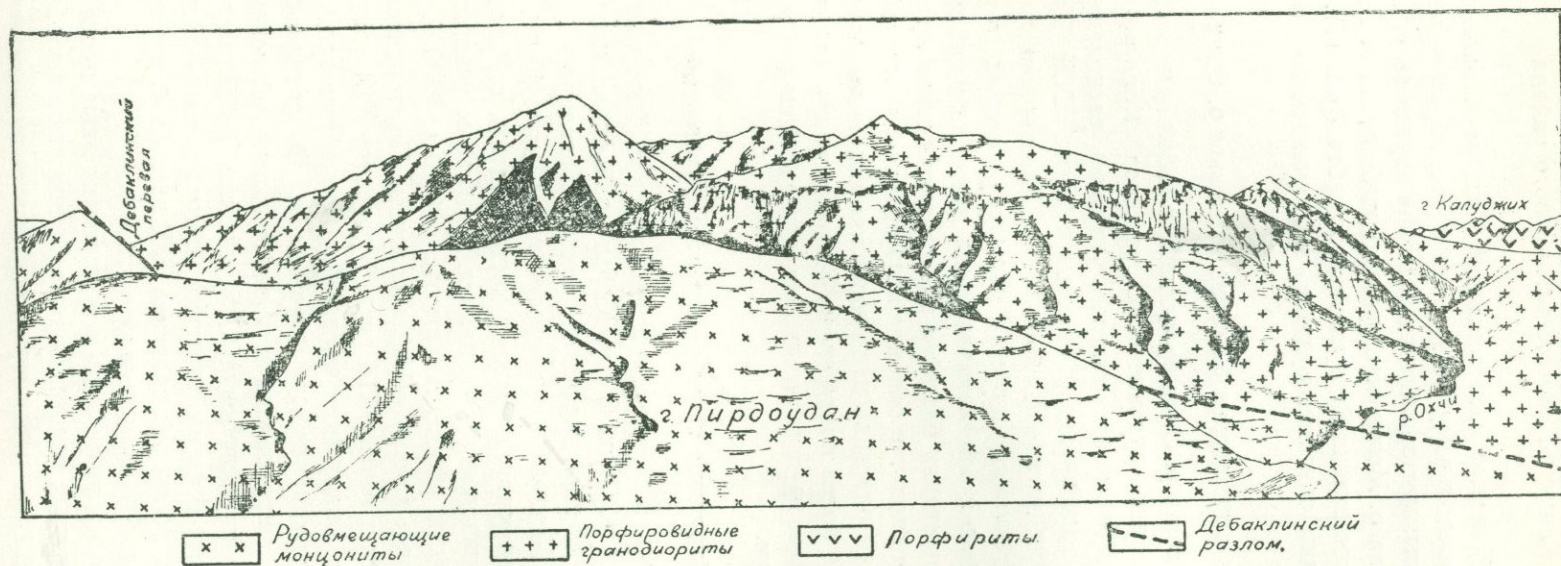


Рис. 12. Перспективный вид района Каджаранского месторождения.

заложены в 1931 году. До 1938 г. разведочные работы, проводимые с перерывами, носили предварительный характер. Детальная разведка Каджаранского месторождения, выявившая его крупное народнохозяйственное значение, была произведена Армянским Геологическим управлением в 1938—1945 г. г.

В изучении Каджаранского месторождения принял участие большой коллектив геологов. Детальная разведка месторождения и подсчет запасов производились под руководством С. С. Мкртчяна; структура месторождения была разработана С. А. Мовсесяном, которым составлена геологическая карта центрального участка месторождения (48).

* * *

Рудопроявления выражены на площади до 4,5 кв. км, расположенной между селениями Каджаран и Охчи и рабочим поселком Анкаван, выстроенным на месте развалин с. Пирдоудан.

В обширном рудном поле Каджарана выделяются следующие более или менее обособленные участки: 1) Центральный, 2) Северо-восточный, 3) Мякян-джур и 4) Давачи-Каджаранский.

Центральный участок приурочен к западной половине Пирдоуданской горы и занимает площадь, примерно, в 2 кв. км. В настоящее время он является наиболее хорошо изученным участком месторождения и в данной стадии разведанности его представляет все подсчитанные запасы меди и молибдена. Здесь производятся горноподготовительные работы для предстоящей добычи руды.

Северо-восточный участок является непосредственным продолжением Центрального участка. Представляет собой одну, сравнительно узкую, рудную зону шириной от 15 до 25 м и длиной 800 м, приуроченную к дайке порфира и мощной кварцевой рудной жиле. Участок прошел стадию лишь предварительной разведки.

Участок Мякян-джур занимает небольшую площадь у слияния одноименной речки с р. Саккар и расположен на расстоянии 0,6 км к юго-востоку от Центрального участка. Оруденение здесь связано, главным образом, с серией полого падающих кварцевых жил и с гидротермально измененными породами. Участок изучен слабо, разведан лишь несколькими небольшими штольнями.

Давачи-Каджаранский участок находится, примерно, в 2 км к северу, северо-западу от Центрального участка. Оруденение развито в зоне, протягивающейся, с одной стороны, вдоль основного Дебаклинского разлома, контролирующего оруденение, и, с другой стороны, вдоль контакта интрузивных пород с вулканогенной толщей. Участок слабо изучен.

Геологическое строение месторождения и структурный контроль оруденения. Район Каджаранского месторождения сложен интрузивными и, частью, вулканогенными породами. Последние развиты в северной части рудного поля, представлены порфиритами и подчиненными им туфами, туфобрекчиями и туффитами. Линия контакта вулканогенно-осадочной

толщи эоцена (?) с интрузивными породами практически ограничивает рудное поле с севера. Минерализация в вулканогенной толще представлена в очень слабой степени.

Вулканогенно-осадочная толща прорывается интрузивными породами, принадлежащими к двум различным фазам формирования Конгуро-Алангезского плутона: монцонитовой и гранодиоритовой.

Породы монцонитовой интрузии, представленные наряду с типичными монцонитами, также сиенито-диоритами, сиенитами, диоритами и габбро-диоритами, слагают почти все рудное поле и распространяются за его пределами в южном и восточном направлениях. Породы интрузии гранодиоритов, представленные порфиридовидными гранитами и гранодиоритами, моложе монцонитов, слагают западную и юго-западную части района месторождения и имеют широкое развитие в тех же направлениях за пределами рудного поля. На западе, в водораздельной части Конгуро-Алангезского хребта, порфиридовидные граниты прорывают интрузию банатитов, представляющих собой вторую (после монцонитов) фазу формирования плутона.

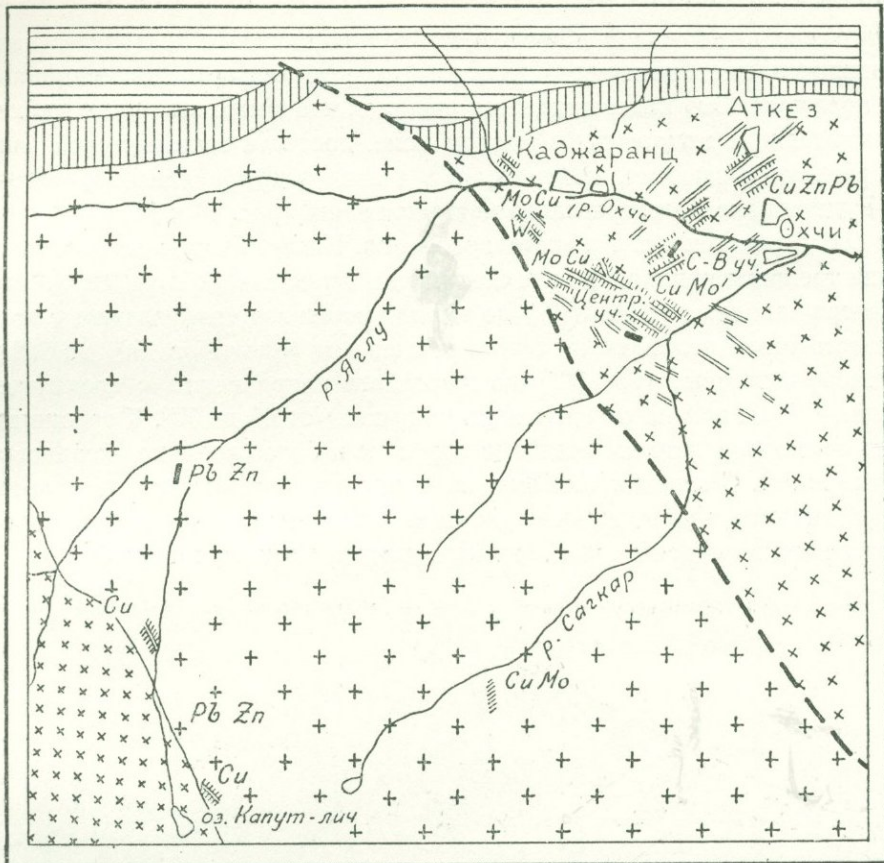
Контакт между порфиридовидными гранитами и монцонитами в районе Каджарана тектонический; их разграничивает крупный Дабаклинский региональный разлом северо-западного ($320-340^{\circ}$) простирания, при падении плоскости контакта на северо-восток под углом $45-55^{\circ}$. Разлом является границей рудного поля с запада—юго-запада и за ним в порфиридовидных гранитах оруденение отсутствует. Таким образом, медно-молибденовое оруденение, будучи разграничено линией контакта (тектонического) монцонитов с порфиридовидными гранитами, с одной стороны, и с вулканогенно-осадочной толщей, с другой, целиком приурочено к монцонитам (рис. 13).

Вдоль разлома (и контакта с порфиридовидными гранитами), в зоне шириной от 50 до 100—120 м, монцониты интенсивно раздроблены, перемяты, изобилуют многочисленными плоскостями скольжения и глинками перетиранья. Они обычно обесцвечены, местами заохрены, каолинизированы, карбонатизированы и окварцованы.

По сравнению с монцонитами, порфиридовидные граниты в контакте с первыми, в зоне разлома выглядят значительно свежее. Только лишь у самой линии контакта, в полосе шириной в 10—30 м, порфиридовидные граниты относительно слабо раздроблены и нарушены с образованием довольно крупных плоскостей скольжения.

В геологическом строении Каджарана, как впрочем и всего района, важную роль играют жильные породы, представленные здесь, главным образом, нерасщепленными образованиями, в частности, гранодиорит-порфирами, сиенит-порфирами, гранит-порфирами, диорит-порфирами и альбитофирами; все они объединяются под общим названием «порфиры» или «жильные порфиры».

В рудном поле и за его пределами, наряду с резко преобладающими жильными порфирами, известны также и расщепленные жильные породы—лампрофиры и аплиты.



МАСШТАБ
 КМ. 1 0 1 2 3 4 КМ.

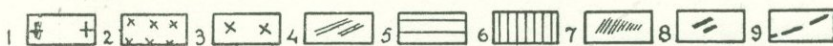


Рис. 13. Условные обозначения. 1. Порфировидные граниты, гранодиориты и граносиениты. 2. Банатиты. 3. Монзониты, сиениты, диориты. 4. Дайки гранит-порфира, гранодиорит-порфира, сиенит-порфира. 5. Вулканогенно-осадочная толща эцены. 6. Контактные роговики. 7. Зоны интенсивного оруденения. 8. Кварцеворудные жилы. 9. Разломы.

По наблюдениям С. А. Мовсисяна, в Центральной части Конгур-Алангезского хребта первыми образовались нерасщепленные жильные породы—порфиры; за ними внедрились лампрофиры и, в последнюю очередь, аплиты.

В рудном поле, наряду с преобладающими северо-западными встречаются дайки северо-восточного простирания. Падение даек обычно крутое, в обе стороны. Дайки порфиров обоих направлений, мощность которых колеблется в пределах от 0,5—1,0 до 20—28 м, образовались одно-

временно и нормально смыкаются друг с другом. Дайки рудного поля характеризуются невыдержанностью мощностей и простираения, что особенно бросается в глаза вблизи регионального разлома и, вероятно, было обусловлено интенсивной нарушенностью монцонитов и тектоническими подвижками, имевшими место до, в момент и после формирования жильных порфиров. Это подтверждается еще тем, что многочисленные дайки, пронизывающие монцониты в рудном поле, достигая тектонической линии, резко обрываются и не переходят в массив порфиридных гранитов.

Рудное поле Каджаранского месторождения (рис. 14 и 15) представляет собой участок интенсивного дробления. Наиболее крупные тектонические трещины принадлежат к следующим двум главнейшим системам: 1) северо-западные ($290-340^{\circ}$) до меридионального направления, с преимущественным падением на северо-восток, под углом от 50 до 90° и 2) северо-восточные ($60-80^{\circ}$) до широтного направления, с преимущественным падением на северо-запад, под углом от 45 до 75° . К трещинам обеих систем приурочены жильные порфиры и более поздние кварцеворудные жилы. Смещения особенно интенсивно выражены по трещинам первой системы. Формирование указанных, как и многочисленных более мелких трещин, сопряженных с ними, происходило в несколько фаз.

Геологический разрез Центрального участка Каджаранского месторождения

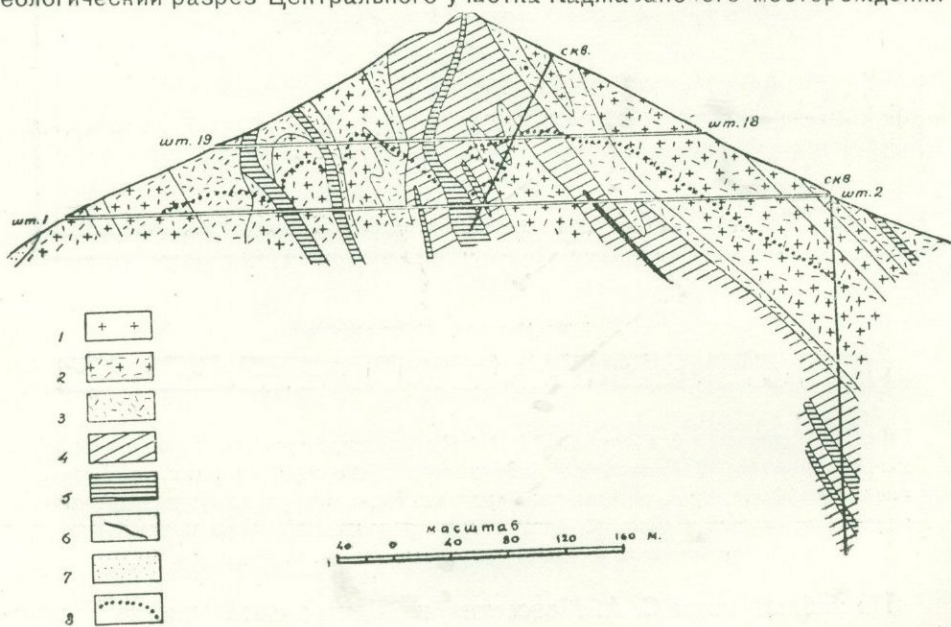


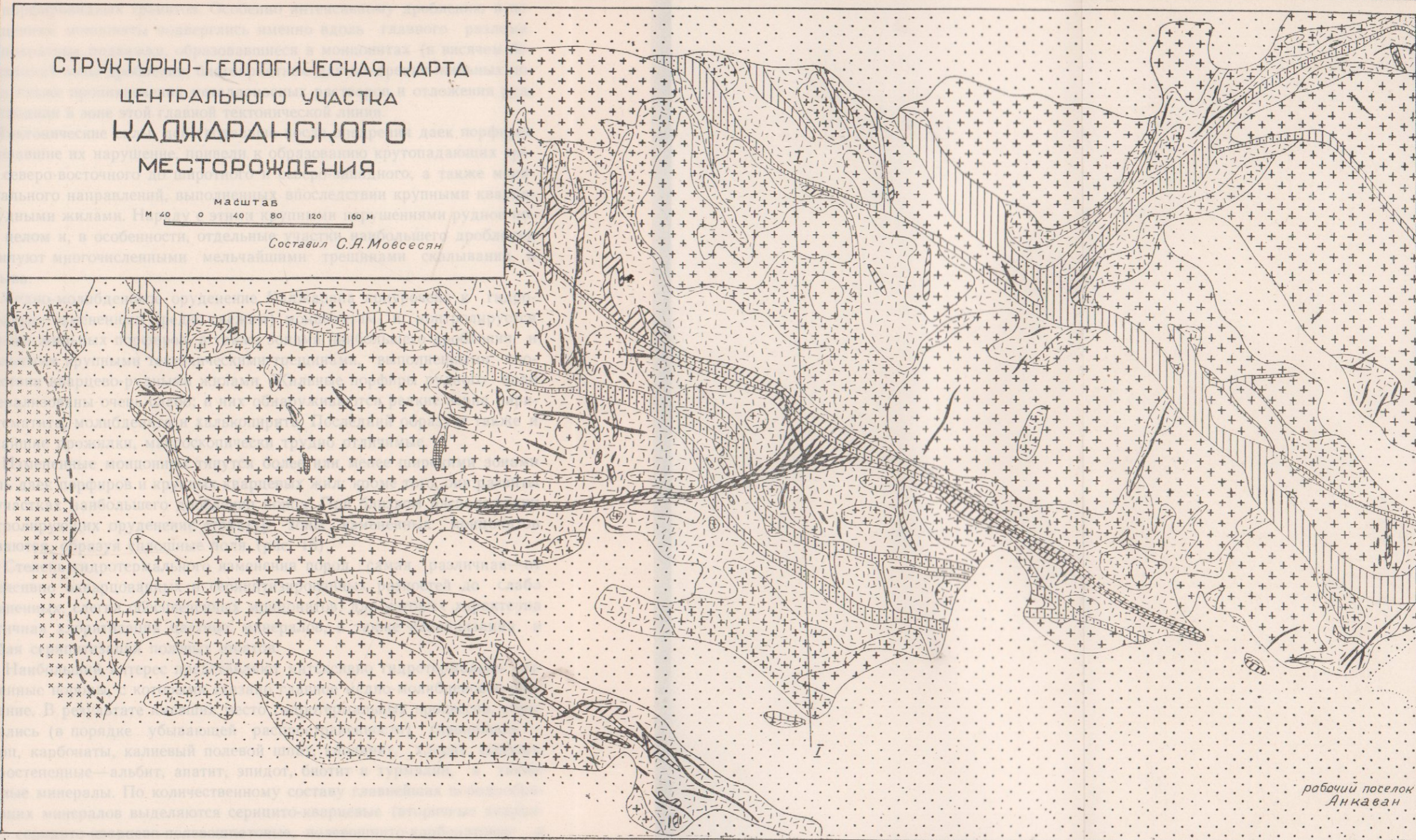
Рис. 15. 1. Породы монцонитовой интрузии. 2. Слабо измененные монцониты. 3. Интенсивно измененные кварц-серцитовые, серcito-кварцево-полевошпатовые и др. рудовмещающие породы. 4. Серцитокварцевые породы (вторичные кварциты). 5. Измененные жильные порфиры. 6. Кварцевые рудовые жилы. 7. Делювиальные отложения. 8. Границы зоны окисления.

Определяющим для тектоники рудного поля является упомянутый выше крупный разлом, разграничивающий интрузию монцонитов от мас-

СТРУКТУРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ЦЕНТРАЛЬНОГО УЧАСТКА
КАДЖАРАНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

масштаб
М 40 0 40 80 120 160 М

Составил С.А. Мовсесян



рабочий поселок
Анкаван

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Рис. 14. 1. Порфиридные граниты. 2. Породы монзонитовой интрузии. 3. Слабо измененные монзониты. 4. Интенсивно измененные кварцсерцитовые, серицито-кварцево-полевошпатовые и др. рудовмещающие породы. 5. Серицито-кварцевые породы (вторичные кварциты). 6. Перемятые, каолинизированные, карбонатизированные, частью окварцованные монзониты зоны разлома. 7. Интенсивно-измененные порфириды зоны разлома. 8. Жильные порфиры. 9. Измененные жильные порфиры. 10. Аплиты, гранит-аплиты. 11. Кварцевые рудоносные жилы. 12. Делювиальные и аллювиальные отложения. 13. Тектонические линии.

сива порфировидных гранитов. Особенно интенсивному дроблению и перемещениям монцититы подверглись именно вдоль главного разлома. Неоднократные подвижки, образовавшиеся в монцититах (висячем боку разлома) зоны дробления, благоприятные для внедрения жильных пород, а также проникновения металлоносных растворов и отложения руд, происходили в зоне этой главной тектонической линии.

Тектонические силы, действовавшие после внедрения даек порфиров и вызвавшие их нарушение, привели к образованию крутопадающих трещин северо-восточного до широтного и северо-западного, а также меридионального направлений, выполненных впоследствии крупными кварцево-рудными жилами. Наряду с этими крупными нарушениями рудное поле в целом и, в особенности, отдельные участки наибольшего дробления избилуют многочисленными мельчайшими трещинами скалывания и разрыва.

Медно-молибденовое оруденение Каджарана приурочено к гидротермально измененным (редко свежим) монцититам и контролируется дайками жильных порфиров, а также зонами наибольшего дробления и отдельными крупными тектоническими трещинами, выполненными впоследствии кварцево-рудными жилами. Жильные порфиры рудного поля минерализованы очень слабо; в них обнаруживаются редкие зерна пирита, гематита, молибденита и халькопирита. Последний образует также и тончайшие прожилки, микроскопически трудно отличимые.

Измененные монцититы тянутся более или менее широкими зонами вдоль даек порфиров и крупных кварцевых жил; кроме того, они развиты на участках наибольшего дробления пород. При близком расположении контролирующих оруденение структур зоны измененных монцититов сливаются, образуя сплошные поля (рис. 16).

Степень гидротермального изменения пород самая различная—от интенсивно окварцованных и серицитизированных разностей до слабо измененных, слегка обесцвеченных монцититов, для которых характерна частичная хлоритизация цветных минералов, а также каолинизация и слабая серицитизация полевых шпатов.

Наибольший интерес представляют интенсивно гидротермально измененные породы, с которыми связано главное медно-молибденовое оруденение. В результате имевших место гидротермальных процессов, образовались (в порядке убывающей распространенности) главнейшие—кварц, карбонаты, калиевый полевой шпат, каолинит, хлорит, серицит, второстепенные—альбит, апатит, эпидот, биотит и турмалин, а также рудные минералы. По количественному составу главнейших породообразующих минералов выделяются серицито-кварцевые (вторичные кварциты), серицито-кварцево-полевошпатовые, полевошпато-карбонатные и другие разновидности измененных пород.

На Центральном участке месторождения в пространственном распределении различного типа измененных пород устанавливается, как правило, следующая закономерность: непосредственно в зальбанде даек порфиров и крупных кварцево-рудных жил развиты наиболее интенсивно

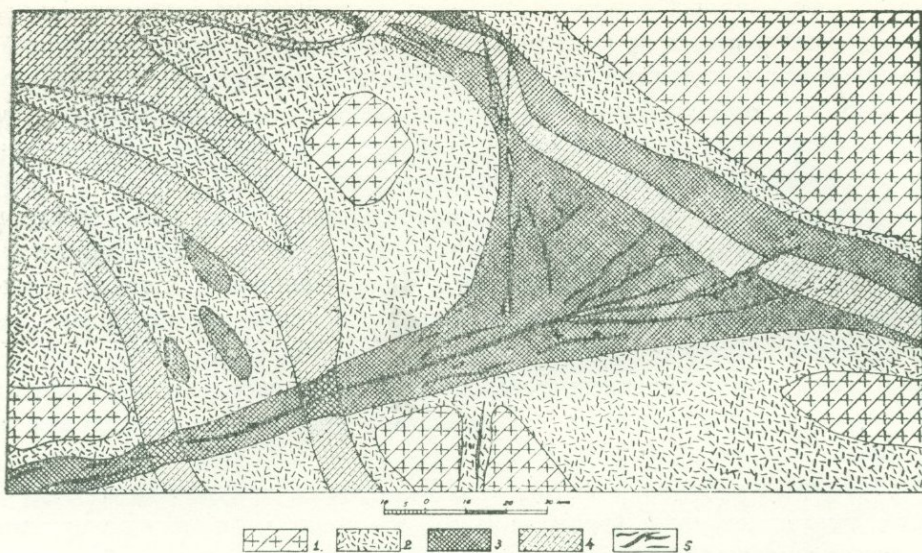


Рис. 16. Взаимоотношение рудоносных кварцевых жил и даек порфиров.
 1. Слабо гидротермально измененные монцитоны. 2. Сильно гидротермально измененные монцитоны. 3. Вторичные кварциты. 4. Гидротермально измененные жильные порфиры. 5. Рудоносные кварцевые жилы.

измененные породы; по мере удаления от контролирующих структур, степень метаморфизма пород постепенно падает и на определенном расстоянии сходит на нет.

Интенсивному окварцеванию, часто более сильному, чем вмещающие монцитоны, подверглись также и жильные порфиры. Степень метаморфизма жильных порфиров обычно постепенно убывает от зальбандов даек к их середине. Маломощные дайки порфиров, при других равных условиях, изменены заметно интенсивнее и местами целиком скварцованы (центральная дайка).

Как уже было отмечено выше, медно-молибденовое оруденение контролируется дайками порфиров и самостоятельными крупными кварцеворудными жилами, образовавшимися в тектонических трещинах. Контролирующая роль их особенно отчетливо видна там, где дайки или крупные рудные жилы расположены на далеком друг от друга расстоянии (Северо-восточный и Давачи-Каджаранский участки, западная часть Центрального участка). В таких случаях развитие вдоль контролирующих структур гидротермально измененные монцитоны изобилуют мельчайшими прожилками и вкрапленниками рудных минералов. Мощность рудных зон достигает до 20—25 и более метров. По мере удаления от даек, либо кварцево-рудных жил, степень метаморфизма пород и минерализации постепенно падает и уже в свежих монцитонах оруденение либо вовсе отсутствует, либо представлено очень слабо (рис. 17).

В главном рудном поле Центрального участка, где дайки проходят

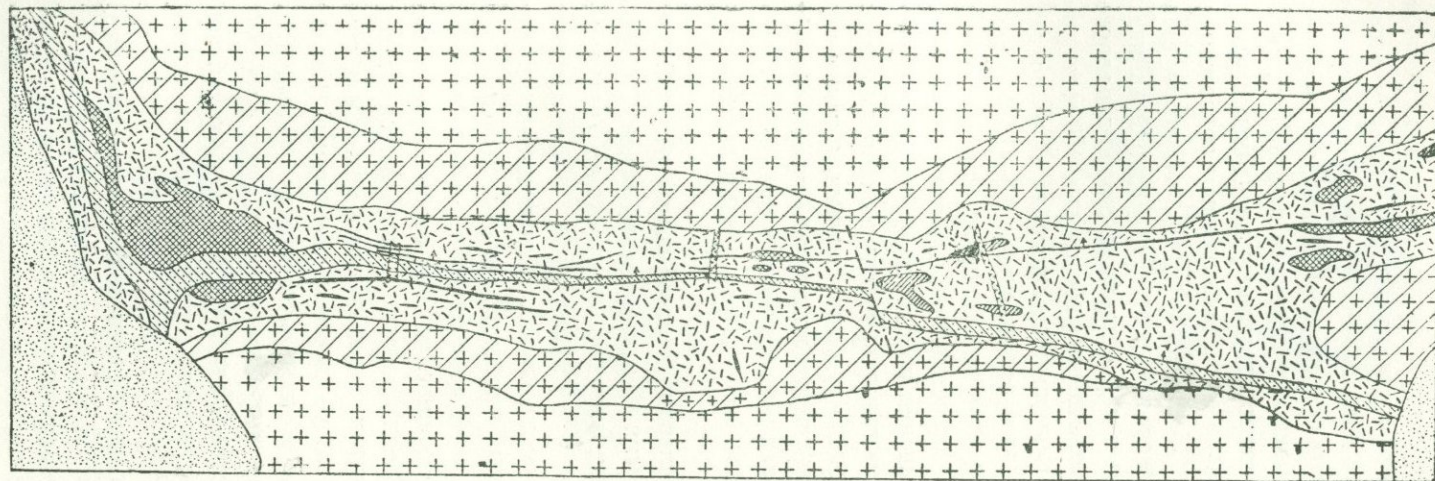


Рис. 17. Зональное распределение измененных монзонитов вдоль даек порфиров.

Деталь из геологической карты Центрального участка.

1. Монзониты.
2. Слабо-гидротермально измененные монзониты.
3. Сильно-гидротермально измененные монзониты, кварц-полевошпатово-карбонатные породы.
4. Серичито-кварцевые породы (вторичные кварциты).
5. Гидротермально измененные жильные порфиры.
6. Аплит.
7. Рудоносные кварцевые жилы.
8. Делювий.

на близком друг от друга расстоянии и часто разветвляются, рудные зоны сливаются друг с другом, образуя одно сплошное поле.

Особенно повышенное содержание металлов и, соответственно, более интенсивное окварцевание монзонитов и жильных порфиров наблюдаются в местах пересечения контролирующих структур. Примером может служить пересечение «центральной дайки» мощной зоной разлома (кварцево-рудными жилами) широтного простирания. Таким образом, наряду с рудными зонами на месторождении выделяются как бы «рудные узлы».

На Центральном участке месторождения разведочными работами и опробованием выделено несколько зон с повышенным содержанием металлов, которые приурочены к СЗ и СВ разломам, часто выполненным дайками порфиров. Так, например, к югу от «центральной дайки» проходит рудная зона, приуроченная к дайке порфира северо-западного простирания. Она прослежена разведочными работами на 400 м по простиранию и на 200 м по падению. Мощность зоны колеблется в пределах от 20 до 100 м. Содержание металлов равно: меди 0,5—1,0%, молибдена 0,1—0,12%. Характерно, что по мере приближения зоны к Дебаклинскому разлому увеличивается ее мощность и повышается содержание молибдена. Вопрос о возрасте оруденения по отношению к дайкам порфиров, являвшийся долгое время предметом споров, определяется фактами пересечения порфировых даек кварцево-рудными жилами, а также интенсивным гидротермальным метаморфизмом жильных порфиров (как и вмещающих монзонитов) в пределах рудного поля, их контролирующей оруденение ролью, а также оруденением самих жильных порфиров, правда, в совершенно слабой степени.

Характер оруденения и минералогический состав руд. Сложный и своеобразный характер оруденения Каджарана выражен, в основном, следующими двумя типами: прожилково-вкрапленным (штокверковым) и жильным.

Штокверковый тип оруденения, являющийся главным, представлен густой сетью мельчайших рудных прожилков и, одновременно, вкрапленностью рудных минералов—чешуек молибденита, зерен халькопирита, пирита, магнетита и др., приуроченных к гидротермально измененным монзонитам (рис. 18 и 19). Среди прожилков выделяются чисто сульфидные, сложенные халькопиритом, молибденитом, пиритом и, реже, другими рудными минералами, а также кварцево-сульфидные. Часто наблюдаются явления нарушенности, а также пересечения рудных прожилков одной системы другой. Мощность прожилков колеблется от долей мм до 2—3 см, протяжение достигает 5—10 м. Рудные прожилки, обычно пологпадающие, и образуют параллельные системы (главным образом по трещинам отдельности).

Жильный тип оруденения, имея резко подчиненное значение, на отдельных участках месторождения представляет значительный промышленный интерес. Подобно дайкам порфиров, кварцево-рудные жилы имеют два основных направления: северо-западное, с преимущественным крутым падением на северо-восток, и северо-восточное, с падением жил

на северо-запад. Наряду с ними значительно реже встречаются крупные рудные жилы меридионального и широтного направлений. Если исключить не имеющие самостоятельного значения кварцево-рудные жилы, то

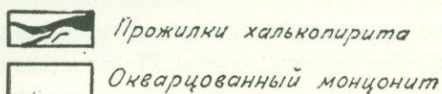
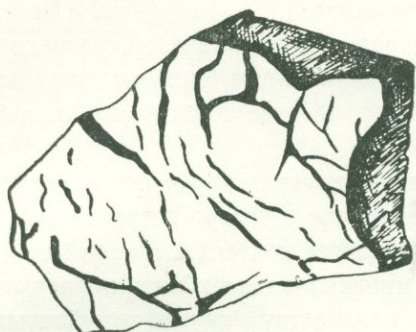


Рис. 18. Зарисовка штуфа руды. М-ние Каджаран. Натур. велич.

размеры остальных выразятся цифрами от 50—100 до 400—500 м в длину и от 0,2 до 2—3 м по мощности. Наиболее мощные и выдержанные рудные жилы приурочены к трещинам северо-восточного простирания. Рудные минералы образуют в жильном кварце мелкие, параллельные главной жиле прожилки, а также вкрапленники и небольшие гнездообразные скопления.

Минералогический состав руд следующий: первичные рудные минералы—халькопирит, пирит, молибденит, гематит, сфалерит,

галенит, магнетит, борнит, аргентит и висмутин.

Вторичные рудные минералы: лимонит, малахит, ковеллин, азурит, тенорит, борнит, куприт, халькозин, ферримолибдит, повеллит, брошантит, хризоколла, церуссит, смитсонит, каламин, самородная медь.

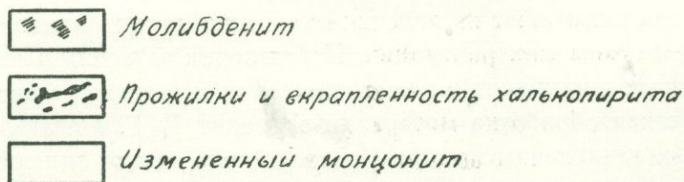
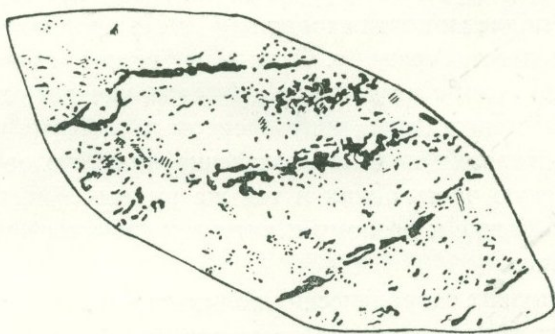


Рис. 19. Зарисовка штуфа руды. М-ние Каджаран. Натур. велич.

Содержание меди в рудах штокверкового типа колеблется от 0,2 до 1,5% и равно в среднем 0,6%, а молибдена—от 0,01—0,02 до 0,1—0,15%, в среднем 0,09%. Жильный тип характеризуется более высоким содержанием как меди (3—4%), так и молибдена (0,20—0,25%). Содержание остальных металлов в рудах ничтожное.

В распределении оруденения на Каджаране наблюдается довольно отчетливая **первичная зональность**, выражающаяся в том, что ближе к основному разлому (к порфиroidным гранитам) и к узлам структур, контролирующим оруденение, встречаются высокотемпературные, а далее от них—более низкотемпературные минералы. Так, например, разведочные выработки Центрального участка, расположенные ближе к главному Дебаклинскому разлому, показывают более высокое содержание молибдена.

По Давачи-Каджаранской рудной зоне, которая берет начало непосредственно у главного разлома и простирается в северо-восточном направлении, примерно под прямым углом к линии контакта монзонитов с порфиroidными гранитами (разлому), минерализация вблизи последней представлена сравнительно равным по количеству крупночешуйчатым молибденитом, магнетитом и халькопиритом. По мере удаления от разлома в северо-восточном направлении содержание магнетита и молибденита уменьшается, а халькопирита, наоборот, увеличивается. На расстоянии 1,5—2 км в этой зоне наряду с кварцем в качестве жильного минерала появляется карбонат, а молибденит почти полностью отсутствует.

Точно такая же картина наблюдается на Северо-восточном участке, представляющем собой одну мощную рудную зону, отходящую от Центрального участка в перпендикулярном к региональному разлому—северо-восточном направлении. В начале этой зоны, наряду с халькопиритом, в большом количестве встречается и молибденит. По мере удаления от регионального разлома (интрузии порфиroidных гранитов) содержание молибдена постоянно падает и почти сходит на нет. На продолжении этой зоны дальше—уже на левом берегу р. Охчи—мы видим лишь только кварцево-карбонатную массу с незначительным содержанием халькопирита. На Аткизском месторождении, приуроченном к дайкам порфиroidов северо-восточного простирания, полиметаллические жилы скорее всего составляют периферическую часть одних и тех же рудных зон, представленных в Каджаране (ближе к разлому и интрузии гранитов) медно-молибденовым оруденением.

Что же касается мелких спорадических полиметаллических жил Каджарана, образовавшихся позже основного медно-молибденового оруденения, то они указывают на явления наложения этапов минерализации.

Руды и этапы минерализации. Наблюдения за взаимными пересечениями рудных прожилков на месторождении и соседних участках и микроскопическая обработка материала приводят И. Г. Магакьяна и С. С. Мкртчяна к следующим выводам относительно этапов минерализации и состава руд отдельных этапов.

1-ый этап—пегматитовые и аплитовые дайки с крупночешуйчатым молибденитом, крупными выделениями халькопирита и гипогенного борнита (Давачи, Сагкар).

2-ой этап—высокотемпературные кварцевые жилы с турмалином, магнетитом, халькопиритом, местами молибденитом (участок между месторождениями Аткиз и Давачи).

3-й этап—кварцевые жилы и прожилки с крупночешуйчатым молибденитом, гематитом, пиритом, халькопиритом (Центральный участок месторождения Каджаран).

4-й этап—кварцевые прожилки с пиритом, молибденитом, халькопиритом, борнитом, люцонитом, сфалеритом, медно-висмутовыми минералами.

5-й этап—кварц-карбонатные прожилки с пиритом, молибденитом (мелкочешуйчатый), халькопиритом, люцонитом, сфалеритом, галенитом, аргентитом, блеклой рудой.

6-ый этап—карбонаты и халцедон.

Основными промышленными, широко развитыми этапами являются 3-й и 4-й.

Зона окисления месторождения. Морфологические особенности участка месторождения, сильная трещиноватость рудовмещающих пород, наличие многочисленных крутопадающих тектонических трещин, открывающих доступ поверхностным водам на значительные глубины, климатические условия района, обусловили развитие на месторождении мощной зоны окисленных руд. Выяснение глубины распространения последней и оконтуривание нижней ее границы, являлось одной из основных задач изучения месторождения. Необходимость в выделении и изучении на месторождении зоны окисленных руд была вызвана тем, что проблема обогащения этих руд для молибдена до сего времени еще не разрешена.

Как установлено многочисленными разведочными выработками, проведенными на месторождении, нижняя граница зоны окисления достигает обычно глубины 30—50 м, опускаясь вдоль крупных крутопадающих тектонических трещин до глубины более 200 м. Однако, окисление по трещинам глубже 50 м ограничивается лишь контуром раздробленных вдоль трещин пород, мощность которых обычно не превышает одного метра.

В связи с более глубоким проникновением окисления вдоль отдельных трещин, граница зоны окисления в разрезе имеет извилистую конфигурацию в целом, однако, повторяющую рельеф г. Пирдоудан.

Различие в температурных условиях для южных и северных склонов г. Пирдоудан обуславливает и различную мощность зоны окисления. Последняя достигает значительной мощности в пределах северных склонов горы в связи с относительно более глубокой инфильтрацией поверхностных вод, вызванной продолжительным нахождением здесь снежного покрова.

Различен и характер проявления окисления на отдельных участках месторождения.

В богатых рудоносных зонах, на участках развития густой сети кварцсульфидных прожилков и интенсивной вкрапленности сульфидов, руды нацело изменены и сильно заохрены. В слабо же оруденелых монцонитах окисление не выходит обычно за пределы редкой сети кварцсульфидных прожилков.

Наибольшим распространением в зоне окисления пользуются водные окислы железа, малахит, лампадит, медно-марганцовая смоляная руда; реже встречаются куприт, азурит, ярозит.

Окисленные минералы молибдена встречаются редко, представлены они ферримолибдитом и повеллитом. Степень окисления медных и молибденовых минералов в зоне окисления различна. Известно, что молибденит более устойчив к процессам окисления, чем халькопирит, в связи с чем на месторождении не редки случаи нахождения молибденита в нацело окисленных прожилках, наряду с малахитом и лимонитом. Однако, как правило, в зоне окисления содержание молибдена значительно ниже, чем в сульфидной зоне, что несомненно находится в связи с миграцией и рассеиванием молибдена. В этом убеждает сравнение большого количества анализов проб, отобранных из окисленных и сульфидных руд, наличие в кварцевых жилах характерных пустоток, образовавшихся в результате выщелачивания агрегатов молибденита, а также значительное содержание в грунтовых водах месторождения иона MoO_4 .

Опробование поверхностных обнажений и горных выработок, пройденных в зоне окисления, показало содержание молибдена в окисленных рудах от следов до 0,02%, в то время как в зоне первичного сульфидного оруденения его содержание колеблется от 0,05 до 0,1% и выше.

Таким образом, несмотря на относительную устойчивость молибденита к процессам окисления, на Каджаране имеет место несомненный вынос молибдена из зоны окисления и его рассеивание.

Образующаяся в результате окисления трехокись молибдена и ее гидраты лишь в незначительной части осаждаются в зоне окисления месторождения в виде водных молибдатов железа и кальция. Основная часть их выносится за пределы месторождения, чем и обусловлено редкое нахождение окисленных минералов молибдена, повеллита (еще реже ферримолибдита) и резкое разубоживание молибденом окисленных руд месторождения.

Химико-спектральными анализами было установлено нахождение молибдена также в составе окисленных минералов меди и железа, что необходимо учесть при исследовании обогатимости окисленных руд.

В отличие от молибдена, медь слабо мигрирует из зоны окисления, несмотря на легкую растворимость сульфата меди, образующегося при окислении сульфидов меди. Нередко отмечается обогащение медью, по сравнению с первичными рудами, окисленных руд месторождения. В зоне окисления широко развиты малахит и сложные медьсодержащие гидроокислы железа и марганца (лампадит, медная смоляная руда и др.).

Слабая миграция молибдена и быстрое выпадание меди из сернокислых растворов объясняются, по всей вероятности, нейтрализующим влиянием рудовмещающих гидротермально измененных монзонитов. В связи с этим характерно отсутствие ионов меди в грунтовых водах, отобранных из разведочных выработок с различных горизонтов месторождения.

Вторичные сульфиды меди (борнит, халкозин, ковеллин) встречаются в незначительных количествах на различных глубинах и локально приурочены обычно к зонам дробления. Отчетливо выраженной зоны вторичного сульфидного обогащения они не образуют.

Генезис месторождения. Главнейшим структурно-геологическим фактором в формировании Каджаранского месторождения являлся региональный разлом северо-западного простирания и сопряженная с ним зона интенсивного дробления, пронизанная большим количеством даек порфиров.

Крупные разломы, частью выполненные дайками порфиров, послужили основными рудопроводящими каналами. Проникая в зону дробления монцонитов через отмеченные каналы, минерализующие растворы, циркулируя по трещинам и соприкасаясь с мелкими блоками раздробленных монцонитов, оказались в условиях быстрого понижения температуры и давления, в связи с чем равновесие в растворах нарушилось и началось осаждение металлов в виде халькопирита, молибденита и других первичных рудных минералов.

Проведенные исследования дают основание полагать, что первые порции гидротермальных растворов не отлагали металлов и привели к интенсивному окварцеванию монцонитов и жильных порфиров.

Основная масса металлов привносилась, главным образом, в более поздние этапы минерализации, после того, как монцониты были окварцованы и раздроблены, и мельчайшие трещины послужили местом отложения сульфидов. Одновременно образовались и вкрапленники рудных минералов.

Анализ геологического строения и закономерностей рудопроявления других месторождений описываемого района позволяет предполагать генетическую связь рудоносных растворов с глубинным очагом, с которым связано формирование Конгуро-Алангезского комплекса гранитоидных пород.

Схема общего хода развития магматического процесса представляется нам в следующем виде: в ходе дифференциации магмы в конечные ее стадии произошло внедрение многочисленных даек гранодиорит-порфиров и близких к ним по составу жильных образований.

Вскоре после внедрения даек порфиров имело место внедрение пегматитов, аплитов и лампрофиров (формирование которых опережает рудный процесс) и подъем рудоносных растворов, обогащенных кремнекислотой, а также соединениями меди и молибдена.

Нужно полагать, что первые порции гидротермальных растворов, образовавших калиевый полевой шпат, серицит, кварц первой генерации, биотит и турмалин (очень мало), были высокотемпературными и, вероятно, граничили с пневматолитами. Последовавшие за ними богатые металлами растворы, создавшие главное оруденение месторождения, обладали несколько более низкой температурой; ассоциация минералов в рудных жилах и прожилках—кварц (подчиненные калиевый полевой шпат, серицит), халькопирит, молибденит, пирит, магнетит, гематит (подчинен-

ные сфалерит, галенит и др.) говорят о том, что рудоотложение в Каджаране протекало в условиях, соответствующих концу высокотемпературного и началу среднетемпературного этапов образования рудных месторождений. Однако, рудоотложение в незначительных масштабах протекало и позже, при более низкотемпературных условиях, доказательством чему служат рудные прожилки с содержанием карбонатов и кварцево-карбонато-полиметаллические образования.

Каджаранское месторождение, обладая рядом специфических особенностей, имеет много общих черт с соседним Агаракским медно-молибденовым месторождением.

Запасы и промышленная оценка месторождения. По общим запасам молибдена, выявленным к настоящему времени, Каджаран является самым крупным месторождением Союза ССР. По состоянию на 1 января 1946 г. Всесоюзной комиссией по запасам утверждены по месторождению следующие запасы (протокол ВКЗ № 3854 от 11 июня 1946 г.):

Таблица 14.

Кат. зап.	Запасы руды в тыс тн	Сред. содерж. в %		Запасы в тн	
		Mo	Cu	Mo	Cu
I. Сульфидные руды					
B	6975	0.099	0.81	6880	56500
C ₁	32252	0.095	0.61	30590	195800
B+C ₁	39227	0.096	0.64	37470	252300
Бедные руды					
B	4163	0.071	0.43	2970	17800
C ₁	16293	0.071	0.40	11580	65600
B+C ₁	20456	0.071	0.41	14550	83400
Всего богатых и бедных руд					
B	11138	0.088	0.67	9850	74300
C ₁	48545	0.087	0.54	42170	261400
B+C ₁	59683	0.087	0.56	52020	335700
II. Окисленные руды					
C ₁	46941	0.041	0.59	19140	276800
III. Окисленные и сульфидные руды					
C ₂	479646	0.07	0.50	335750	2398200

Таким образом, общие утвержденные запасы молибдена по месторождению достигают 406910 тн, что составляет 2/3 всех запасов молибдена в Советском Союзе (633 т. тн), числящихся на 1 января 1946 г.

По среднему содержанию молибдена в руде 0,09% Каджаран занимает первое место в Союзе, резко выделяясь среди остальных медно-молибденовых месторождений (Алмалык и Коунрад—0,006%, Бошекуль—0,015%, Агарак 0,05%). Роль Каджарана в молибденовых предприятиях СССР видна из таблицы 15.

Таблица 15.

Месторождение	Годов. произв. концент. 1945 г. в тн. проектная	Уд. вес в % к итогу	Запасы руды в млн тн на 1.1—46 кат. A_2+B+C_1	Содержание молибдена в %	Количество молибдена в тн	Доля в запасах СССР
Каджаран	462	23.7	59.7	0.087	52500	51.2
Тырны—Ауз	161	8.3	39.4	0.09	36500	36.4
Умальта	232	12.0	1.1	0.05	557	0.6
Джида	60	3.1	4.4	0.14	6200	6.1
Вост. р-ик	848	43.1	0.5	0.52	2600	2.6
Пр. предприятия . .	191	9.8	—	—	3100	3.1
Итого	1949	100.0			101000	100.0

Наряду с молибденом руды Каджарана содержат значительное количество меди, по запасам которой Каджаран выдвинулся в один ряд с крупнейшими медно-порфировыми месторождениями Союза. Как комплексное медно-молибденовое месторождение Каджаран не имеет себе равных в Союзе.

По суммарной ценности металлов, заключенных в тонне руды, оно значительно превышает однотипные месторождения Союза и США (см. таблицу 3).

Вопрос обогащения медно-молибденовых руд Каджарана успешно разрешен опытами, проведенными Институтом механообр., лабораториями Грузинского ВИМСа и Института геологических наук Академии наук Армянской ССР.

Вполне благоприятные результаты были получены лабораторией Института геологических наук по опытам, проведенным М. С. Саакяном в 1948 г.

Испытания проводились методом прямой селективной флотации и

методом коллективной флотации со средним содержанием в исходной руде меди 0,65% и молибдена 0,04⁰/₀.

Методом прямой селективной флотации были получены медный концентрат с содержанием меди 24,42% и Мо—0,21⁰/₀, при извлечении меди—86,3⁰/₀ и молибдена—3,72%, молибденовый концентрат с содержанием молибдена—47,76⁰/₀ и меди 0,63% при извлечении молибдена из исходного продукта (без учета возможного доизвлечения из промежуточных продуктов) 73,7% и меди 5,49⁰/₀.

Методом коллективной флотации был получен медный концентрат с содержанием меди 24% и Мо—0,06⁰/₀ при извлечении меди из исходного продукта 82,7⁰/₀ и молибдена в медный концентрат 3,5%. Молибденовый концентрат с содержанием молибдена 48,2⁰/₀ и меди 0,38% при извлечении молибдена из исходного продукта 86,54⁰/₀ и меди 3,9%.

Результаты лабораторных испытаний должны быть уточнены на опытной обогатительной фабрике, законченной строительством на месторождении, с целью получения окончательной схемы обогащения для строящейся крупной обогатительной фабрики.

Каджаранский комбинат при пуске в эксплуатацию первой очереди даст 460 тн молибденового концентрата.

Производственная мощность 2-ой очереди комбината принята в 1 млн. тн руды (мощность фабрики 3000 тн в сутки).

При переработке указанного количества руды Каджаранский комбинат будет выдавать молибденового концентрата 1400 тн и меди 5000 тн. Установленные запасы месторождения дают возможность дальнейшего значительного расширения предприятия.

Весьма актуальной для освоения месторождения является проблема обогащения полускислых и окисленных руд. Помимо того, что разрешение этой проблемы позволит перевести в балансовые запасы значительную часть руд, вынесенных за баланс, в связи с неразработанностью технологии обогащения этих руд, оно позволит перейти к открытой разработке месторождения вместо более дорогой подземной системы разработки, проектируемой для месторождения.

Исследование обогатимости окисленных медно-молибденовых руд Каджаранского месторождения проводится в настоящее время технологической лабораторией Всесоюзного института минерального сырья.

Аткызское месторождение

Аткызское месторождение расположено на склоне левого берега р. Охчи в 3 км к северо-востоку от Каджаранского месторождения. Оно известно с середины прошлого столетия. В прошлом наиболее богатые жилы эксплуатировались частными предпринимателями на медь и сズのец. Разведочные работы, проведенные в 1931—1932 г. г. И. Н. Чирковым, показали ограниченность запасов руд.

Месторождение приурочено к краевой части монцитовой натрузин, контактирующей с вулканогенной толщей к северу от месторождения.

Породы, слагающие месторождение, прорезаны многочисленными

дайками жильных порфиров северо-восточного простирания. Оруденение распространено на площади около 1,4 кв. км и приурочено к интрузивным породам, представленным монцонитами, сиенито-диоритами и дисритами.

В рудном поле насчитывается до двадцати кварцеворудных жил. Последние имеют большей частью северо-восточное простирание и прослеживаются на расстояние от нескольких десятков до 150 м. Падение жил обычно крутое (50—80°). Мощность их изменчивая и колеблется от 0,1—0,2 до 1—1,5 м и больше. Жилы имеют полосчатое строение. Рудные минералы представлены, главным образом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, пиритом, а также, реже, молибденитом.

Присутствуют также окисленные минералы меди, свинца и цинка. Рудные минералы располагаются в жильной массе кварца, реже карбоната, в виде вкрапленников, прожилков и линзобразных скоплений. По своим размерам и интенсивности оруденения на месторождении наибольший интерес представляют четыре жилы, служившие объектами разведки и частичной эксплуатации. Для одной из них И. Н. Чирковым определены следующие содержания металлов: меди—0,79%, цинка—3,07%, свинца—0,92%, молибдена—0,03—0,04%. Отсортированная из некоторых жил месторождения руда содержит меди 2—4%, цинка 4—5%, свинца 1—3%.

Аткызское месторождение, вследствие небольшого масштаба оруденения, самостоятельного промышленного значения не имеет. Однако, в связи со строительством вблизи месторождения (1,5—2 км) крупной обогатительной фабрики для обогащения руд Каджаранского медно-молибденового месторождения оценка этого месторождения должна быть пересмотрена.

Пыхрутское месторождение

Расположено к западу от с. Пыхрут, в верховьях одноименного ручья, в периферической части монцонитовой интрузии. Здесь проходит зона тектонических нарушений северо-западного простирания, которая прослеживается на расстояние 300 м при ширине 1—1,5 м. К этой зоне, вдоль которой монцониты заохрены и пиритизированы, приурочены мало-мощные кварцевые жилы с полиметаллическим оруденением.

Рудные минералы располагаются в зальбандах кварцевых жил, образуют полосы, линзочки и вкрапленность; некоторые участки весьма богаты галенитом и сфалеритом, однако, мощность таких жил не превышает 5—10 см.

Содержание металлов в среднем по жилам низкое; преобладают свинец и цинк, местами довольно много меди; отмечено незначительное содержание в руде молибдена. Проявление не имеет практического значения.

Недалеко от Пыхрутского рудопроявления, в ущ. Сари-ехуш, в 2—3 км к северо-востоку от с. Пирмазра имеется также небольшое рудопроявление. По данным Л. К. Конюшевского (29) оруденение приурочено к

зальбандам дайки жильного порфира, секущей сисниты. Дайка в зальбандах сильно окварцована, местами пиритизирована и вмещает прожилки галенита.

Напсарское рудопроявление

Находится в 10 км к западу от с. Каджаран, в верховьях левого притока р. Охчи, на абсолютной высоте 3000 м, в обрывистом склоне.

Участок месторождения сложен банатитами, к которым с востока примыкают прорывающие их порфиroidные граниты. В контактовой зоне банатиты окварцованы, сильно хлоритизированы и содержат вкрапленность и тонкие прожилки сульфидов (пирита, халькопирита) с примесью гематита, магнетита и изредка молибденита.

Среди гидротермально измененных пород залегают три кварцеворудные жилы мощностью от 0,2 до 0,7—1 м и прослеженные на расстоянии 25—30 м. Простираение жил северо-западное, с пологим падением на юго-запад. Оруденение представлено халькопиритом, магнетитом, пиритом, а также молибденитом. Содержание меди в жилах достигает 1—3%, а молибдена (в одной из жил) 0,2%. Участок перспективный и заслуживает постановки более детальных исследований.

Сагкарское рудопроявление

Находится в 2 км ниже одноименного озера по правому борту реки, на высоте 200 м над руслом. Среди порфиroidных гранитов на протяжении 300 м по простиранию, при мощности 10—20 м, прослеживается меридиональная крутопадающая зона оруденения.

Граниты брекчированы, пересечены прожилками и содержат вкрапленность халькопирита, борнита, гематита, магнетита, изредка молибденита. На поверхности много медной зелени. Мощность рудных прожилков 0,1—1,0 см, оруденение в среднем по зоне убогое. На этом же участке встречены маломощные пегматитовые жилы с крупночешуйчатым молибденитом и выделениями халькопирита.

Проявления молибдена у озера Капуйт-лич

Приурочены к гидротермально измененным (вдоль даек гранодиорит-порфира) интрузивным породам гранодиоритового состава. Молибденит образует в измененных породах крупные чешуйки диаметром 1,5—2 см.

В районе указанного озера вдоль контактов интрузий различных фаз в водораздельной части Конгуро-Алангезского хребта отмечен ряд проявлений медных и медно-молибденовых руд преимущественно вкрапленного и штокверкового типов. Среди них следует отметить Ягля-даринское и Яглу-чайское проявления.

Яглу-даринское проявление

Яглу-даринское проявление по р. Яглу-дара представлено брекчированными зонами среди гранодиоритов с слабым медным и медно-мо-

либденовым оруденением. Наиболее интересный выход находится над истоком р. Яглу-дара, у контакта гранодиоритов с банатитами. В порфировых дайках, пересекающих обе породы, наблюдается штокверковое оруденение, представленное прожилками халькопирита и борнита.

Яглу-чайское проявление

Находится у водораздела одноименной реки с р. Яглу-дара в 2 км выше их слияния. В порфировидных гранитах, в северо-восточном направлении прослеживается кварцевая жила мощностью 0,3—0,8 м с полиметаллическим оруденением. Опробование жилы установило содержание меди, свинца и молибдена.

Месторождения бассейна реки Мегри

В бассейне р. Мегри известно значительное количество рудных месторождений. Находятся все они в пределах Конгуро-Алангезского интрузивного массива и в большинстве территориально приурочены либо к крупному Дабаклинскому разлому, либо же к сопряженным с ним тектоническим трещинам. Рудовмещающими являются породы монцитовой интрузии и в меньшей степени интрузии порфировидных гранодиоритов.

Наиболее крупным и вместе с тем детально изученным месторождением бассейна р. Мегри является Агаракское.

Агаракское медно-молибденовое месторождение

Месторождение расположено в Мегринском районе в 7 км северо-западнее районного центра Мегри, у с: Агарак и в 35 км южнее Каджаранского медно-молибденового месторождения.

Район месторождения, расположенный в пределах восточных отрогов Конгуро-Алангезского хребта, отличается сильно расчлененным рельефом, с большим относительным превышением водораздельных гребней над дном ущелий. Абсолютные отметки месторождения колеблются от 1000 до 1800 м.

Месторождение разрабатывалось на медь еще в глубокой древности, затем с 1846 г. по 1913 г. с перерывами добывалось небольшое количество руды, которая плавилась здесь же на месте в кустарных печах. Первое указание на наличие молибденита в рудах Агарака имеется в работе геологов Цулукидзе, Архипова и Халатова (69), изданной в 70-х годах прошлого столетия. Однако, изучение месторождения было начато значительно позже.

В 1929—1931 г. г. В. Г. Грушевым и В. Н. Соколовым была произведена детальная геологическая съемка района месторождения и опробованы выходы рассеянных руд, в результате чего месторождение было признано заслуживающим более детального изучения.

К настоящему времени месторождение детально изучено и наиболее полно описано в работах геологов И. В. Барканова и Н. А. Фокина.

В геологическом строении месторождения участвуют почти исключительно интрузивные породы, входящие в состав Конгуро-Алангезского плутона. Представлены они породами монцонитовой интрузии (сиенито-граниты, кварцевые монцониты) и интрузии порфировидных гранодиоритов (гранит-порфиры, гранодиориты).

Наиболее широко распространены сиенито-граниты. В пределах рудного поля они обычно более или менее изменены, серицитизированы, каолинизированы, интенсивно окварцованы, местами превращены во вторичные кварциты.

На западе сиенито-граниты контактируют с прорывающими их порфировидными гранодиоритами, а на востоке связываются постепенными переходами с кварцевыми монцонитами. Прорезаны они многочисленными дайками порфировых пород (гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, диорит-порфиры), являющихся отщеплениями гранодиоритовой интрузии. В центральной части рудного поля Агаракского месторождения, среди сиенито-гранитов залегает крупный шток гранодиоритпорфира, вытянутый в меридиональном направлении. Прослеживается он по простиранию на 600 м при мощности, достигающей до 200 м. Падает шток на запад под углом 60—70°, в сторону интрузии порфировидных гранодиоритов, сателлитом которого он является. Как и сиенито-граниты, гранодиорит-порфиры интенсивно изменены, в связи с чем указанные породы в поле с трудом отличаются друг от друга. Отличительным признаком является присутствие в гранодиоритпорфирах фенокристаллов кварца, отсутствующих в сиенито-гранитах.

К западу от месторождения залегает крупный массив интрузии порфировидных гранодиоритов. Слагающие этот массив гранодиориты и граниты макроскопически представляют полнокристаллическую крупнозернистую, обычно порфировидную, породу, резко отличающуюся по своей структуре и слабой измененности от рудовмещающих пород—сиенито-гранитов и гранодиорит-порфиров.

Несмотря на различную степень изменности пород, различие в их структуре и времени внедрения, все интрузивные породы, слагающие район Агаракского месторождения, по минералогическому и химическому составу обнаруживают большое сходство. Различие сводится лишь к количественным соотношениям отдельных минералов. Это обстоятельство свидетельствует об образовании пород из единого магматического очага в результате последовательного внедрения отдельных дифференциатов магмы.

Интрузивные породы в пределах рудного поля перекрыты на значительных площадях осадочными образованиями; последние представлены толщей красных брекчий, древним аллювием и современными аллюво-делювиальными сложениями. На отдельных небольших участках месторождения сохранились песчано-глинистые отложения с прослоями угля. По возрасту указанные отложения, судя по сохранившимся в них остаткам флоры, должны быть не древнее плиоцена. Об этом же свидетельствует идентичность этих отложений с отложениями, развитыми севернее Агарака в районе с. с. Аревик и Мюльк, плиоценовый возраст которых

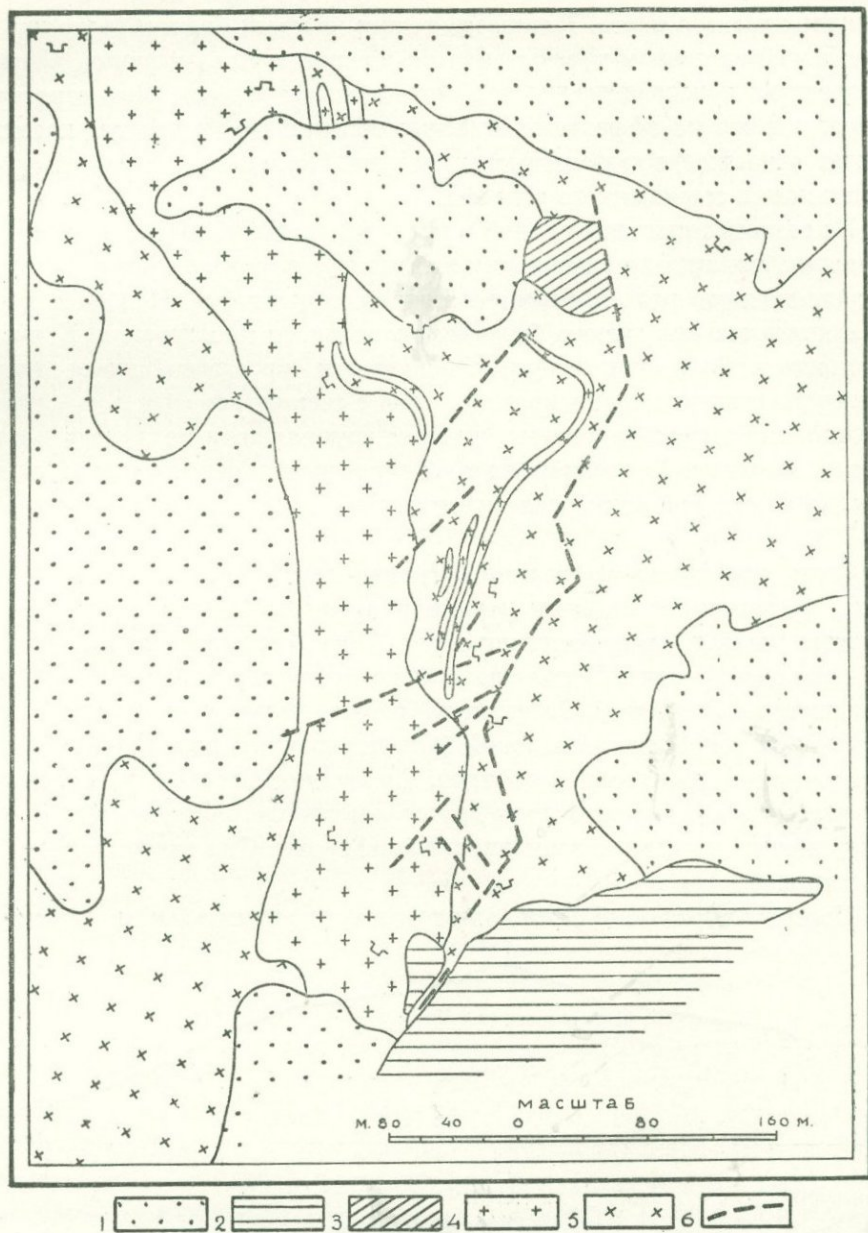


Рис. 20. 1. Современные отложения. 2. Красная брекчия. 3. Песчаники. 4. Гранодиорит-порфир. 5. Сиепито-гранит. 6. Тектонические линии.

установлен уже фаунистически. Залегают угленосные песчано-глинистые образования на размытой поверхности интрузивных пород, встречены также горными выработками на значительной глубине среди интрузивных пород, будучи смещены по крупным тектоническим нарушениям.

Из осадочных образований в районе месторождения наиболее широ-

кое развитие имеют красные брекчии. Прослеживаются они от обрывов Куринского плато до с. Карчеван и состоят из остроугольных обломков интрузивных пород, сцементированных глинисто-железистым цементом кирпично-красного цвета. Мощность толщи красных брекчий доходит до 70 м. На Центральном участке месторождения, в ущельи ручья Спетри они залегают непосредственно над осветленными рудоносными породами и образуют весьма эффектные отвесные обрывы. По возрасту красные брекчии относятся к четвертичному времени. Накопление их происходило в понижениях современного рельефа.

Из тектонических нарушений в пределах рудного поля фиксируются, главным образом, нарушения дизъюнктивного характера, которые играли существенную роль в формировании месторождения. Наиболее крупными являются нарушения близмеридионального простирания. К числу их относятся Спетринский разлом, нарушения протягивающиеся вдоль восточного контакта гранодиоритпорфира с сиенит-гранитом и на контакте последних с гранодиоритами, а также крупная зона разлома в массиве гранодиоритов. Последняя, по всей вероятности, является продолжением Дабаклинской зоны разломов и также падает на восток под углом $60-70^\circ$.

Спетринский разлом (надвиг), ограничивающий рудное поле с востока, протягивается в почти меридиональном направлении вдоль Спетринского ущелья, на протяжении около 600 м, скрываясь далее под толщей красных брекчий. Падает разлом на юго-запад под углом 75° , выходящая с глубиной. Спетринский разлом целиком проходит в сиенито-гранитах, сопровождаясь зоной брекчированных пород, вмещающих местами гнезда и желваки сульфидов. К западу от Спетринского разлома, параллельно ему, протягивается другое нарушение, приуроченное к контакту сиенито-гранитов с гранодиорит-порфирами. Оно также падает на юго-запад.

Противоположное падение, при том же меридиональном простирании

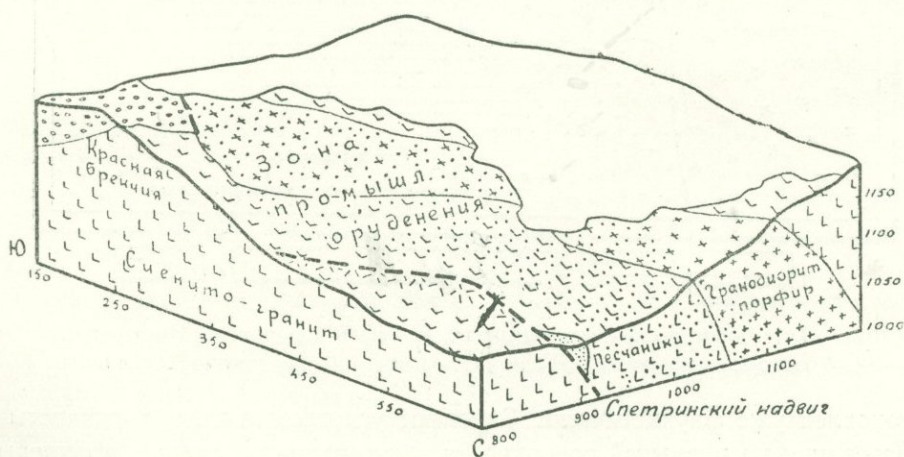


Рис. 21. Блок-диаграмма Центрального участка Агаракского медно-молибденового месторождения (по Н. А. Фокину).

нии, имеет разлом, расположенный в западной части месторождения между сиенито-гранитами и гранодиоритами. Падает он на северо-восток, на встречу Спетринскому разлому и ограничивает рудное поле с запада. На северо-восток же падает крупный разлом, проходящий западнее в гранодиоритах.

Таким образом, рудное поле Агарака заключено в блоке, ограниченном параллельными нарушениями, имеющими противоположные азимуты падения.

Помимо отмеченных главных разломов Н. А. Фокин описывает «диагональный» разлом с северо-восточным простиранием и падением на северо-запад, вдоль которого породы в полосе мощностью более 40 м перемяты и брекчирированы; с ним сопряжена серия аналогичных зон дробления более мелкого масштаба также северо-восточного простирания с крутым падением на северо-запад.

Всеми указанными нарушениями и сопряженными с ними более мелкими трещинами, породы месторождения были разбиты на мелкие блоки, и этим были подготовлены пути для циркуляции рудоносных растворов. Неоднократные повторные нарушения вдоль тех же зон разлома происходили и после процессов рудообразования, о чем свидетельствует наличие кусков руды в глинках притирания вдоль разломов.

Оруденение на Агаракском месторождении приурочено к гидротермально измененным сиенито-гранитам и гранодиорит-порфирам. Наибольшая концентрация оруденения приурочена к брекчирированным зонам вдоль крупных нарушений и сопряженных с ними трещин. Здесь отмечается более густая сеть кварцево-сульфидных прожилков, образовавшихся в мельчайших трещинах пород, а также более интенсивная вкрапленность в последних сульфидов. Наиболее богатый участок располагается вдоль восточного контакта штока гранодиорит-порфира с сиенито-гранитом; на запад оруденение постепенно убывает, на востоке же оно резко ограничено (экранируется) Спетринским надвигом. Как установлено детальными разведочными работами, с глубиной проявляется весьма отчетливое закономерное повышение содержания в рудах молибдена при одновременном снижении содержания меди.

Так, на горизонте 1200 м средневзвешенное по всем выработкам содержание молибдена равно 0,039%, меди—1,56‰, на горизонте 1150 м содержание молибдена—0,046‰, меди—0,98%; на горизонте 1110 м содержание молибдена 0,055‰, меди—0,84% и на самом нижнем разведанном горизонте (горизонт 1060 м) содержание молибдена 0,078‰, меди—0,62%.

Таким образом, на протяжении 140 м в глубину по вертикали среднее содержание молибдена удваивается. Это дает основание считать более глубокие горизонты Агаракского месторождения более перспективными в отношении молибденового оруденения.

По простиранию к северу и к югу от Центрального участка месторождения отмечается снижение содержания в рудах меди и молибдена, что, по всей вероятности, обусловлено погружением в указанных направлениях штока гранодиорит-порфира.

Руды и этапы минерализации. Руды прожилково-вкрапленного типа, причем, в отличие от Каджарана, прожилки имеют подчиненную роль, и основная часть рудных минералов, представленных пиритом, халькопиритом и молибденитом, образует непосредственную вкрапленность в породах. Вкрапленники молибденита в породе обнаруживаются обычно под микроскопом. Макроскопически же видимые зерна или чешуйки молибденита встречаются крайне редко. Молибденит встречается нередко также в виде примазков, образовавшихся в результате пострудных смещений вдоль тонких прожилков.

Помимо вкрапленности и примазков рудные минералы (большей частью пирит и халькопирит, реже молибденит) образуют скопления в тонких, мощностью до 2 см прожилках белого, реже серого, сливного кварца. Однако, преобладающая часть кварцевых прожилков, в отличие от Каджарана, является безрудной. Наблюдения над взаимоотношениями рудных минералов в забоях выработок и микроскопическое исследование руд, произведенное нами, позволяют выделить три этапа минерализации:

1-й этап (развит слабо) выражен небольшими линзами магнетита с примесью пирита, гематита и халькопирита,

2-й этап представлен вкрапленностью пирита, молибденита, халькопирита и борнита (иногда также арсенопирита, пирротина) в окварцованных породах,

3-й этап выражен тонкими прожилками кварца с мелкокристаллическим пиритом, мелкочешуйчатым молибденитом, халькопиритом, с небольшим участием люконита, блеклой руды, сфалерита и очень редко самородного золота.

Вторичное изменение руд выражено достаточно отчетливо. На поверхности месторождения сульфиды в значительной степени выщелочены. Однако, в отличие от Каджарана, зона окисления на Агаракском месторождении проникает на небольшую глубину. Значительная крутизна склонов Спетринского ущелья обуславливает быстрый сток атмосферных вод (являющихся основным агентом окисления) и интенсификацию процессов эрозии, опережающих процессы окисления и выщелачивания.

В связи с этим на поверхности, наряду с окисленными минералами, широко распространены первичные сульфиды. Наблюдаемые спорадически в подземных выработках на отдельных участках окисленные минералы приурочены к крупным трещинам, по которым вода имела доступ на глубину.

Из окисленных минералов на поверхности относительно широко развиты малахит, лимонит, реже встречается азурит. Чрезвычайно редко встречаются на поверхности окисленные минералы молибдена. Лишь в 2—3 пунктах установлены по трещинам примазки и налеты ферримолибдита. О незначительном содержании окисленных минералов молибдена в поверхностной зоне месторождения свидетельствуют также данные многочисленных анализов проб, отобранных с наземных горных выработок и естественных обнажений, показывающие содержание окисленного молибдена обычно не свыше тысячных долей процента.

Ясно выраженной зоны вторичного сульфидного обогащения на месторождении не имеется. Вторичные сульфиды, представленные халькозином, реже борнитом и ковеллином, макроскопически наблюдаются в редких случаях. Однако, наличие их в рудах отмечено под микроскопом почти на всех горизонтах месторождения, вскрытых разведочными выработками.

С глубиной количество вторичных сульфидов меди уменьшается, а на глубине 150 м от поверхности они уже встречаются спорадически.

Минералогический состав руд. Главнейшими первичными рудными минералами являются халькопирит, молибденит и пирит. Реже встречаются борнит, сфалерит, галенит, магнетит, пирротин, блеклая руда, арсенопирит, люцит, самородное золото. Из вторичных сульфидов, как уже отмечалось, присутствуют халькозин, борнит и ковеллин. Из минералов окисленной зоны главнейшими являются малахит и азурит. Меньшее распространение имеют куприт, хризоколла, самородная медь, тенорит.

Кроме медных минералов в поверхностной зоне месторождения широко распространены окислы железа и изредка встречаются молибденовая охра, ярозит, смитсонит, самородная сера и гипс. Из числа жильных минералов следует отметить кварц, серицит, альбит и другие полевые шпаты, каолинит, биотит и др. Пирит и халькопирит встречаются, главным образом, в виде мельчайших вкрапленных зерен, большей частью мономинеральных, реже в виде сростков. Тонкие сульфидные прожилки с халькопиритом, пиритом и реже молибденитом играют подчиненную роль. Существенная часть молибденита связана с мельчайшими кварцевыми прожилками. Наряду с этим встречаются чисто молибденитовые прожилки и вкрапленники этого минерала в окварцованных породах.

Химический состав руд. Агаракское месторождение, как по химическому, так и по минералогическому составу руд весьма сходно с Каджаранским. Наряду с медью и молибденом здесь встречаются, правда в незначительных, не имеющих практического значения количествах, от следов до сотых долей процента—цинк, свинец, мышьяк, а также незначительные количества кобальта, никеля, висмута, золота, серебра и олова.

Содержание меди по различным пробам, отобраным из разведочных выработок, колеблется от сотых долей процента до 1,5—2%. Среднее содержание меди по месторождению, вычисленное по большому количеству проб и принятое в подсчете запасов по месторождению, равно 0,72%. В подсчет запасов вводились руды с содержанием меди не ниже 0,50/100. Руды с содержанием меди выше 1% встречаются: 1) вблизи поверхности, там, где заметно окисленное обогащение, 2) на отдельных участках вторичного сульфидного обогащения и 3) в первичных обогащенных участках, непосредственно прилегающих к рудопроводящим каналам. Содержание молибдена колеблется в пределах от следов до 0,06—0,08% и лишь редко повышается до 0,150/100. Среднее содержание молибдена по месторождению равно 0,05%.

Генезис месторождения. Генетически Агаракское месторождение связывается с глубинным магматическим очагом, с которым связаны все ии-

трузивные породы месторождения. Основным рудопроводящим каналом было нарушение вдоль лежащего бока гранодиорит-порфира в контакте с сиенито-гранитом, откуда гидротермальные растворы распространялись на запад и на восток, проникая в раздробленные участки обеих интрузивных пород и вызывая их окварцевание и минерализацию.

Медно-молибденовое оруденение сохраняет свой характер на вертикальном отрезке более 300 м и является, таким образом, весьма выдержанным; с глубиной отмечается, как указывалось, обогащение молибденом, а также повышение содержания пирита, при некотором снижении содержания меди. Месторождение по условиям образования отвечает переходному от высоко к среднетемпературному и, судя по приуроченности оруденения к интрузивным породам, имевшим мощную покрывку вулканогенных пород третичного, а быть может и более древнего возраста, формировалось на умеренной глубине (не менее 2—3 км).

Вкрапленное оруденение образовалось в главный высокотемпературный период минерализации, в условиях большой подвижности растворов, проникавших по тончайшим трещинам на значительные расстояния от рудопроводящих каналов.

Запасы по Центральному участку месторождения, подсчитанные инж. Н. А. Фокиным по состоянию на 1 января 1948 г. и утвержденные Всесоюзной комиссией по запасам,* составляют:

Категория запасов	Запасы руды в тыс. тн	Запасы металлов		Содержание %	
		Медь в тыс. тн	Молибд. в тн	Меди	Молибдена
В	11526	107.9	6035	0.93	0.052
C ₁	15684	117.5	9559	0.75	0.061
В+C ₁	27210	225.4	15585	0.82	0.057
C ₂	24485	146.9	9794	0.60	0.40
В+C ₁ +C ₂	51695	372.3	25379	0.72	0.050

Таким образом, лишь по одному Центральному участку месторождения общие запасы меди составляют 372 тыс. тн и молибдена более 25 тыс. тн. При разведке других прилегающих участков общие запасы меди и молибдена по Агараку, несомненно, значительно возрастут.

Испытания руд на обогатимость проведены Институтом механообр в 1947 г. На основе полупромышленных испытаний институтом разработана схема обогащения Агарацких руд, предусматривающая получение коллективного медно-молибденового концентрата с последующей его селекцией.

При коллективной флотации получены медно-молибденовые концентраты с содержанием меди—15,9% и молибдена—1,16%, с извлечением меди—89,3% и молибдена—91,2%. При селекции были получены концентраты: медный с содержанием меди 19—22,6% и молибдена 0,17 —

* Протокол ВКЗ № 5176 от 5 октября 1948 г.

0,19%, с извлечением меди 95,75—96,43^{0/0} и молибдена в медный концентрат 8,06—7,56. Молибденовый концентрат с содержанием молибдена 20,9% и меди 9,8—7,8^{0/0}, с извлечением молибдена 91,94—92,33 и меди в молибденовый концентрат 4,25—3,67%.

После перечисток содержание молибдена в молибденовом концентрате доведено до 36—38%.

В молибденовом концентрате содержится до 25% углистого вещества, природа которого в руде не установлена. При удалении углистых веществ содержание молибдена в концентрате повышается до 50—51%, удовлетворяя требования кондиции.

Промышленная оценка месторождения. Большая промышленная ценность Агаракского месторождения вытекает из наличия: 1) крупных запасов меди и молибдена, 2) высокой суммарной ценности металлов, заключенных в тонне руды, превышающей ценность руд известных однотипных, ныне разрабатываемых месторождений Союза и США (табл. 3), 3) высоких горно-экономических показателей благодаря равномерно рассеянному характеру руд, незначительной мощности зоны окисленных руд, допускающей возможность разработки месторождения открытыми работами, 4) возможности строительства крупной обогатительной фабрики с использованием вод реки Аракс, 5) благоприятных транспортных условий: месторождение расположено в 10 км от ж. д. станции Карчеван и соединено с ней грунтовой дорогой, пригодной для автотранспорта.

Первую очередь обогатительной фабрики можно проектировать мощностью 3000 тн суточной переработки, что в переводе на металл в концентратах составляет около 7500 тн меди и 450 тн молибдена.

Джиндаринское месторождение

Месторождение Джиндара находится в 0,5 км к югу от с. Личк и расположено по склонам ущелья небольшого ручья Джиндара, на абсолютной высоте 1800 м. Оно расположено между двумя крупнейшими медно-молибденовыми месторождениями Конгуро-Алангезского рудного района—Каджаранским и Агаракским, в 15 км к югу от первого и в 18—20 км к северу от второго.

Месторождение впервые было описано в 1907 г. Конюшевским. В 1925 г. Грушевой заснял часть рудного поля в масштабе 1:2100 и оценил месторождение, как заслуживающее дальнейшего изучения. В период с 1931 по 1932 г. включительно на месторождении были проведены небольшие разведочные работы.

В геологическом строении района месторождения участвуют породы интрузии монцонитов (сиенито-диориты, сиениты и диориты) и прорывающих их порфировидных гранитов и гранодиоритов.

Линия контакта между указанными интрузиями простирается примерно в меридиональном направлении и имеет тектонический характер: к востоку от этой линии распространены породы монцонитовой интрузии, а к западу—порфировидные граниты и гранодиориты.

Как монзониты, так и в особенности порфирировидные граниты и гранодиориты прорываются многочисленными дайками гранодиорит-порфиоров и близких к ним по составу жильных пород. Количество даек особенно увеличивается по мере приближения к зоне контакта. Указанная зона является контролирующей структурой, игравшей существенную роль в оруденении района и в частности в формировании Каджарана, Агарака, Джиндары и других месторождений.

По ручью Джиндара, непосредственно у контакта с интрузией монзонитов, порфирировидные граниты и гранодиориты интенсивно раздроблены и прорваны штокообразными телами и дайками гранит-порфиоров широтного простирания. По составу и структуре гранит-порфиры ничем не отличаются от одноименных жильных пород Агаракского месторождения. Порфирировидные гранодиориты и прорывающие их гранит-порфиры в пределах рудного поля, под действием гидротермальных растворов подверглись окварцеванию (местами вплоть до образования вторичных кварцитов), серицитизации и хлоритизации. В измененном виде трудно отличить порфирировидные гранодиориты от гранит-порфиоров.

Оруденение приурочено к гидротермально измененным порфирировидным гранитам и гранодиоритам и прорывающим их гранит-порфирам. Степень оруденения повышается от слабо измененных к более интенсивно измененным, в частности окварцованным породам. С другой стороны, оруденение выражено в гранит-порфирах богаче, чем в порфирировидных гранит-гранодиоритах. Оруденение представлено рассеянным типом — вкрапленниками и мельчайшими прожилками сульфидов, пронизывающими гидротермально измененные породы.

Минералогический состав руд определяется халькопиритом, пиритом, борнитом, магнетитом, молибденитом, галенитом и блеклой рудой. Среди них основными и наиболее распространенными являются халькопирит и пирит; остальные минералы играют резко подчиненную роль. Из вторичных минералов встречаются лимонит, малахит, азурит, куприт. Слабо представлена зона окисления, выщелачивания и вторичного сульфидного обогащения.

Содержание меди в руде колеблется в довольно широких пределах — от сотых и десятых долей процента до 4—4,5% и равно в среднем 0,5%.

Генезис месторождения. Из приведенного краткого описания Джиндаринского месторождения вытекает, что оно как по структуре, характеру изменения боковых пород и типу оруденения, так и по минералогическому составу руд представляет собой почти полную аналогию Агаракского месторождения.

Основным фактором в формировании месторождения явились региональный тектонический разлом и связанная с ним интенсивная трещиноватость порфирировидных гранитов в периферии интрузивного тела, у контакта с монзонитами.

Выявленные запасы меди выражаются по категории В—13260 тн и С₁ —19400 тн при среднем содержании меди в руде по категории В—0,5—0,6% и по С₂ —0,4%.

Для промышленной оценки необходимо разведать месторождение на глубину, а также опробовать руды на молибден и подсчитать его запасы. Содержание молибдена на глубину, возможно, повысится, как это имеет место в Агараке.

В районе Джиндаринского месторождения вокруг с. Личк установлен целый ряд проявлений медно-молибденовых руд прожилково-вкрапленного и жильного типов. Большинство этих проявлений залегает в массиве порфировидных гранодиоритов. К числу их относятся Саак-юртское, Ала-Гюнейское и другие.

Саак-юртское месторождение

Находится в 1 км к северо-западу от с. Личк, на левом склоне р. Мегри-гет, на высоте 100 м над рекой. Месторождение представлено несколькими кварцево-рудными жилами, залегающими среди порфировидных гранитов; простирание северо-восточное, падение крутое на северо-запад.

По простиранию жилы прослеживаются на 40—50 м при обычной мощности в 5—25 см.

Среди кварца рассеяна вкрапленность гематита, молибденита и халькопирита. В последнее время, в русле Мегри-гет здесь были обнаружены более мощные и богатые молибденом жилы, на которых проводятся разведочные работы.

Ала-гюнейское месторождение

Расположено в 2 км к югу от с. Личк, на абсолютной высоте 2000 м.

Оруденение сосредоточено в окварцованных порфировидных гранитах, в зоне тектонического контакта последних с породами монцитовой интрузии.

Зона оруденелых пород с редкой вкрапленностью пирита и халькопирита вытянута в северо-восточном направлении на 0,5 км и имеет мощность в 40—50 м; оруденение на поверхности, в зоне выщелачивания, убогое, но возможно обогащение его с глубиной.

Гюней-чайское месторождение

Находится в 2,5 км к северо-востоку от с. Личк, на правом склоне р. Гюней, в 1 км выше впадения в р. Гоз-гоз. Среди монцитов и сиенито-диоритов прослеживается зона сильно измененных окварцованных пород северо-восточного простирания, мощностью 80—100 м.

Оруденение приурочено к тонким кварцевым прожилкам и представлено гематитом, местами молибденитом и халькопиритом. Опробование дает низкие содержания меди (ниже 0,5%), но местами довольно высокие содержания молибдена (до 0,2—0,3%).

Мегри-гетское проявление

Находится в 2—3 км к западу от с. Личк, по правому борту р. Мегри и представлено угловатыми глыбами рудного кварца, обнаруженными в двух пунктах.

Первый пункт находится в 2 км к западу от с. Личк по дороге, ведущей к озеру Капуйт-лич (по правому борту р. Мегри), где в лесистой местности найдены совершенно не окатанные глыбы кварца до 0,1—0,2 м в диаметре, с вкрапленностью мелких чешуек молибденита, гематита, халькопирита и налетами медной зелени и ферримолибдита. Глыбы встречаются на протяжении 200 м по тропе; здесь же встречены шлаки плавки, вероятно, медной руды.

Второй пункт находится в 3—3,5 км к западу от с. Личк, по склону небольшого ручья, впадающего справа в р. Мегри у окраины леса. Здесь обнаружены плитчатые глыбы молочно-белого кварца с крупночешуйчатым молибденитом и глыбы красновато-бурого кварца с мелкой вкрапленностью молибденита и пирита, налетами лимонита и ферримолибдита. Диаметр глыб—0,1 до 0,3—0,4 м, оруденение богатое.

Оба участка находятся среди порфирированных гранитов, обнаружены в 1946 году и детально не обследованы.

Район с. Личк с его многочисленными проявлениями медно-молибденового оруденения заслуживает постановки детальных поисково-разведочных работ.

Помимо описанных рудопоявлений в бассейне р. Мегри известно значительное количество других рудопоявлений, из которых мы приводим лишь некоторые.

Пир-заминское месторождение

Расположено в 1,5 км к югу от с. Тагамир, по правому борту одноименной реки, в 700 м выше впадения ее в р. Гоз-гоз. Среди окварцованных монцонитов залегает линзообразное скопление сульфидных руд с падением на юго-восток 155° под углом 35° . Оруденение прослежено по простиранию на 60 м, но из них только 25 м, при мощности 1,5—2,5 м представляет богатое скопление.

Главными рудными минералами являются пирит и арсенопирит, второстепенными—галенит, сфалерит, халькопирит и пирротин; обособленно от этой линзы сульфидов среди монцонитов встречаются примазки молибденита. Месторождение совершенно не изучено, заслуживает внимания.

Мюльксное месторождение

Находится в 1 км к юго-западу от одноименного селения. Участок сложен монцонитами, среди которых протягивается зона минерализованных измененных пород, с кварцевыми прожилками и вкрапленностью магнетита, борнита, халькопирита и молибденита. Большинство рудных прожилков имеет северо-восточное простирание и приурочено к раздробленной зоне того же простирания.

Рудная зона при мощности в несколько десятков метров прослеживается по простиранию на 0,5 км, однако, в пределах этой зоны только отдельные небольшие участки сравнительно богаты медью и молибденом, в то время, как средние содержания металлов по зоне низкие. Месторождение совершенно не разведано.

Тейское месторождение

Находится у одноименного селения, известно давно и немного разрабатывалось (на медь).

Габбро-диориты, а также порфириды кровли вмещают несколько кварцеворудных жил северо-восточного простирания мощностью 0,1—0,2 до 1 м, прослеженных по простиранию на 45—50 м. Среди кварцевой жильной массы рассеяны зерна пирита, халькопирита, изредка молибденита.

Масштаб месторождения небольшой, содержание меди колеблется в широких пределах (от 0,5 до 4,5%).

Буганярское месторождение

Расположено около развалин одноименного селения, известно давно и слегка разведано. Среди гидротермально измененных гранодиоритов залегает несколько кварцевых жил северо-восточного простирания, мощностью до 0,2 м, прослеженных по простиранию на 100—200 м. Рудные минералы представлены халькопиритом, пиритом, борнитом и молибденитом, рассеянным среди кварца. Содержание металлов довольно высокое и достигает по меди 2—4% и по молибдену 0,1—0,5%. Однако, небольшая мощность жил и малое их число ограничивают перспективы участка.

Нювадинское месторождение

Находится в 7 км к северо-западу от одноименного селения, на склоне водораздела между р. р. Нювади и Ангезит. Среди сиенито-гранитов известно несколько участков гранатовых скарнов, возникших за счет переработки пород кровли (известняков девона). Площадь скарновых участков достигает нескольких десятков тысяч кв. м. Скарны сложены гранатом, пироксеном, кварцем и кальцитом и включают отдельные гнезда богатой халькопиритовой руды диаметром до 1 м и штокообразные тела магнетита.

Месторождение разрабатывалось в небольшом масштабе в древности и снова в 60-х годах прошлого столетия, затем безуспешно разведывалось в 1930—1931 г. г.

Как медное месторождение, представляет небольшой интерес, т. к. гнезда медноколчеданных руд невелики по размерам и разбросаны редко среди скарнов. Следует отметить наличие в скарнах в небольшом количестве шеелита и молибденита.

В последнее время месторождение снова привлекло внимание, благодаря обнаружению в 1946 г. геологом А. М. Арутюняном довольно интенсивной вкрапленности молибденита в аплитовидных сиенитах.

Содержание металлов в рудах невысокое, но весь участок заслуживает более внимательного обследования.

Месторождения бассейна р. Гехи

В бассейне р. Гехи отмечен ряд рудных проявлений приуроченных к экзо- и эндоконтактовым зонам Гехинской интрузии гранодиорита. К числу этих месторождений относятся Гехинское молибденовое месторождение, Паяган-Кефашенское медно-молибденово-вольфрамовое месторождение и ряд более мелких рудных проявлений.

Гехинское месторождение

Месторождение находится в 1 км к югу от с. Гехи.

Было открыто и описано А. Л. Додиним в 1936 г. (19). Расположено месторождение в эндоконтактовой зоне Гехинской интрузии. Оруденение приурочено к тонким кварцевым прожилкам, прорезающим диориты и кварцевые монцититы и представлено почти исключительно молибденитом. Последний преимущественно развит в виде довольно крупных (до 1—2 см в поперечнике) табличатых кристаллов, расположенных в кварцевых прожилках.

Отмечаются также мелкие вкрапленники молибденита, как в кварцевых прожилках, так и иногда во вмещающих последние диоритах. Изредка в кварцевых прожилках вместе с молибденитом наблюдается халькопирит и пирит.

В русле Гехинского ручья выделяются два участка оруденения, представленных серией маломощных кварцевых жил. Отстоят эти участки друг от друга на расстоянии 40 метров. Мощность отдельных прожилков 2—3 км, простирание их северо-западное 320—340°.

Для выяснения промышленной ценности месторождения можно рекомендовать небольшие разведочные работы.

Паяган-кефашенское месторождение

Месторождение расположено к северу от одноименных селений и представлено несколькими рудными участками, подчиненными мощной полосе гранатовых и гранат-пироксеновых скарнов. Эта полоса протягивается в почти широтном направлении на несколько километров вдоль северного контакта Гехинской интрузии. Скарны образовались в контакте гранодиоритов с известняками и, как показали работы С. С. Мкртчяна и С. А. Тараяна, являются хотя и слабо, все же шеелитоносными.

Мощность скарновой зоны колеблется в пределах от 2 до 14 м.

На участке у с. Паяган среди скарнов имеются небольшие гнезда медных и цинковых руд, а у с. Кефашен медно-магнетитовые гнезда и местами вкрапленность молибденита.

В составе руд, кроме скарновых минералов, магнетита, пирита и халькопирита, принимают небольшое участие шеелит, молибденит, сфалерит, пирротин, марказит (первичный), борнит, блеклая руда. Шеелит и магнетит тесно связаны с процессом скарнирования и рассеяны в скарнах более или менее равномерно. Остальные рудные минералы, тесно связанные с кварцем, образовались в гидротермальную стадию минерализации.

Наибольшая концентрация оруденения отмечается на двух участках: к востоку от с. Кефашен, на склоне г. Пейрева и к востоку от с. Паяган, в местности Беюк-Гюней.

Руды кристаллические и довольно высокотемпературные, наблюдаются звездочки распада сфалерита внутри полей халькопирита.

Спектральный анализ сфалерита с Паяганского участка показал высокое (до 1%) содержание кобальта.

Месторождение разрабатывалось в древности как медное, затем в 1940 г. здесь производились небольшие работы, не обнаружившие крупных скоплений руды. Содержание меди, цинка, местами также молибдена, довольно высокое, но обогащение ими наблюдается на очень небольших участках, что сильно снижает общие перспективы месторождения. Участок заслуживает более детального изучения и разведки.

Кроме отмеченных месторождений в бассейне р. Гехи известны проявления медных и медно-молибденовых руд, пока что слабо изученные. Ниже приводится краткое описание этих рудопроявлений.

Газаналичское проявление

Расположено у берегов озера Газаналич, в истоках р. Гехи и представлено вкрапленным медно-молибденовым оруденением среди порфировидных гранодиоритов.

Кюрутское проявление

Находится южнее с. Кюрут на левом склоне р. Кирс. Здесь в темно-зеленых порфирах, на контакте с гранитами, обнажается небольшая жила, выполненная гематитом с тонкими прожилками по краям жилы халькопирита и налетами медной зелени. Жила имеет северо-западное (320°) простирание и падает на северо-восток под углом 45° . Мощность жилы — 0,2—0,3 м.

Паглеван-гюнейское рудопроявление

Находится восточнее с. Кирс. Здесь в толще метаморфических пород на небольшой площади отмечены налеты медной зелени, образовавшейся за счет окисления редко рассеянных в породе мелких вкрапленников халькопирита.

Небольшие рудопроявления отмечены в окрестностях с. с. Гача-аты, Сухан, в местности Кая-дараси. Оруденение представлено маломощными (мощностью 0,1—0,2 м) и невыдержанными по простиранию кварцевыми жилами с халькопиритом и пиритом.

Месторождения северного склона Баргушатского хребта

По северному склону Баргушатского хребта расположен ряд месторождений и проявлений медно-молибденовых руд, среди которых наиболее крупным является Дастакертское.

Дастакертское месторождение

Дастакертское месторождение богатых медно-молибденовых руд было открыто и выдвинуто под разведку в 1945 году экспедицией № 1 Геологического института АН Арм. ССР (нач. Магакьян И. Г., прораб Ароян В. Х.)

Надо заметить, что в отличие от громадного большинства медных и медно-молибденовых месторождений Армении, Дастакертское не разрабатывалось в древности, а какие-либо указания о наличии здесь (в ущелье р. Кызкашты, в 3—4 км к югу от с. Дастакерт) руды отсутствуют в архивных данных, сводках по полезным ископаемым и вообще в геологической литературе. Данные о наличии на северном склоне Баргушатского хребта проявлений меди и молибдена приводятся в отчетах А. Н. Соловкина по работам 1937—1938 г. г. и В. П. Виноградовой по работам 1939 г., однако они касаются других участков, далеко отстоящих от Дастакертского месторождения.

Так, А. Н. Соловкин упоминает зону охристых порфиритов с серным и медным колчеданом, которая от с. с. Кивраг и Алишар тянется по направлению к с. Дастакерт (содержание CuO до 2,36%, Mo -нет), а также убогое проявление меди и молибдена у с. Шенатаг (в 15 км к В от Дастакертского месторождения), а В. П. Виноградова отмечает проявление молибдена в басс. р. Сальвард, в 20 км к З от Дастакерта.

Совершенно очевидно также, что поскольку на карте А. Н. Соловкина машт. 1:200.000 участок месторождения (ущелье р. Кызкашты) целиком показан как интрузивный массив, в то время как здесь на протяжении 4 км обнажается вмещающая месторождение вулканогенная толща, и само месторождение оставалось ему неизвестным и поэтому не описано ни в одном из его отчетов. И все-таки данные, приведенные в отчетах А. Н. Соловкина, а позднее в 1941 г. в отчете А. Е. Қазаряна, который проводил более детальные разведочные работы у с. Шенатаг, а также результаты шлиховой съемки Ю. А. Арапова, который установил в шлихах р. р. Кызкашты и Айри молибденит, послужили частично основанием для постановки экспедицией № 1 широких металлогенических исследований северного склона Баргушатского хребта, сопровождавшихся открытием Дастакертского и ряда других месторождений меди, молибдена, свинца и цинка.

Среди всех вновь открытых месторождений и проявлений Дастакертское было сразу же выдвинуто как наиболее перспективный объект, заслуживающий первоочередной постановки разведочных работ, которые были начаты Арм. ГУ в 1947 г. и весьма успешно продолжают поныне.

Общие данные. Месторождение находится в Сисианском районе Арм. ССР, на северном склоне Баргушатского хребта, на абс. высоте 2200—2400 м.

Ближайшей ж. д. станцией является Нахичевань, с которой месторождение связано автодорогой протяжением 125 км.

Ближайшей обогатительной фабрикой, где могут уже сейчас обогащаться отсортированные вручную богатые руды, выдаваемые попутно с разведкой, является Каджаранская, расположенная на расстоянии 150 км по автодороге Дастакертское месторождение—Сисиан—Горис—Кафан—Каджаранская фабрика.

Геологическое строение участка и структурный контроль оруденения. Рудоносный участок сложен мощной толщей андезитов, их туфов и туфобрекчий эоценового возраста. Эта вулканогенная толща прорвана небольшими штоками гранодиорита верхнемиоценового интрузивного цикла.

Площадь выходов интрузивных пород колеблется от 0,1 до 5 кв. км; оконтурено четыре отдельных выхода, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 0,5—1 км и представляющих, вероятно, отдельные выходы одного крупного интрузивного тела, обнажающегося к северу от месторождения.

Как отмеченные мелкие выходы, обнажающиеся по водоразделам р. р. Кыз-кошты, Дастакерт и Айри и по р. Пюсек, так и крупный интрузивный массив, вытянуты в северо-западном направлении и характеризуются господством гранодиоритов, переходящих в кварцевые монцитоны, кварцевые диориты, монцитоны и габбро.

Эффузивная толща слагает дно ущелья р. Кыз-кошты и нижние части склонов долины, а несколько выше, по обоим бортам обнажаются гранодиоритовые интрузии; в контактовых зонах наблюдается окварцевание, эпидотизация, местами интенсивная пиритизация андезитов и туфов экзоконтакта, а также краевых участков самих интрузивных массивов. Особенно интенсивное гидротермальное изменение охватывает полосу длиной 3,5 км при средней ширине в 500 м вдоль обоих бортов р. Кыз-кошты.

Локализация гидротермально измененных пород именно здесь объясняется нами интенсивным пропариванием участка кровли, заключенного между двумя штоками гранодиорита и наличием на этом участке разломов северо-западного простирания, по которым циркулировали эманации магматического очага. Следует подчеркнуть, что все оруденение сосредоточено в пределах указанной полосы измененных пород.

Весьма широкое развитие на центральном участке делювиально-пролювиальных отложений значительной мощности (до 20—30 м) скрывало наиболее интересные контактовые зоны; они были вскрыты лишь в последнее время разведочными выработками. Было установлено, что промышленное оруденение меди и молибдена располагается как в экзотак и в эндоконтакте гранодиоритовых куполов и приурочено к измененным, главным образом, окварцованным породам, разбитым густой сетью тонких трещин, выполненных прожилками сульфидов.

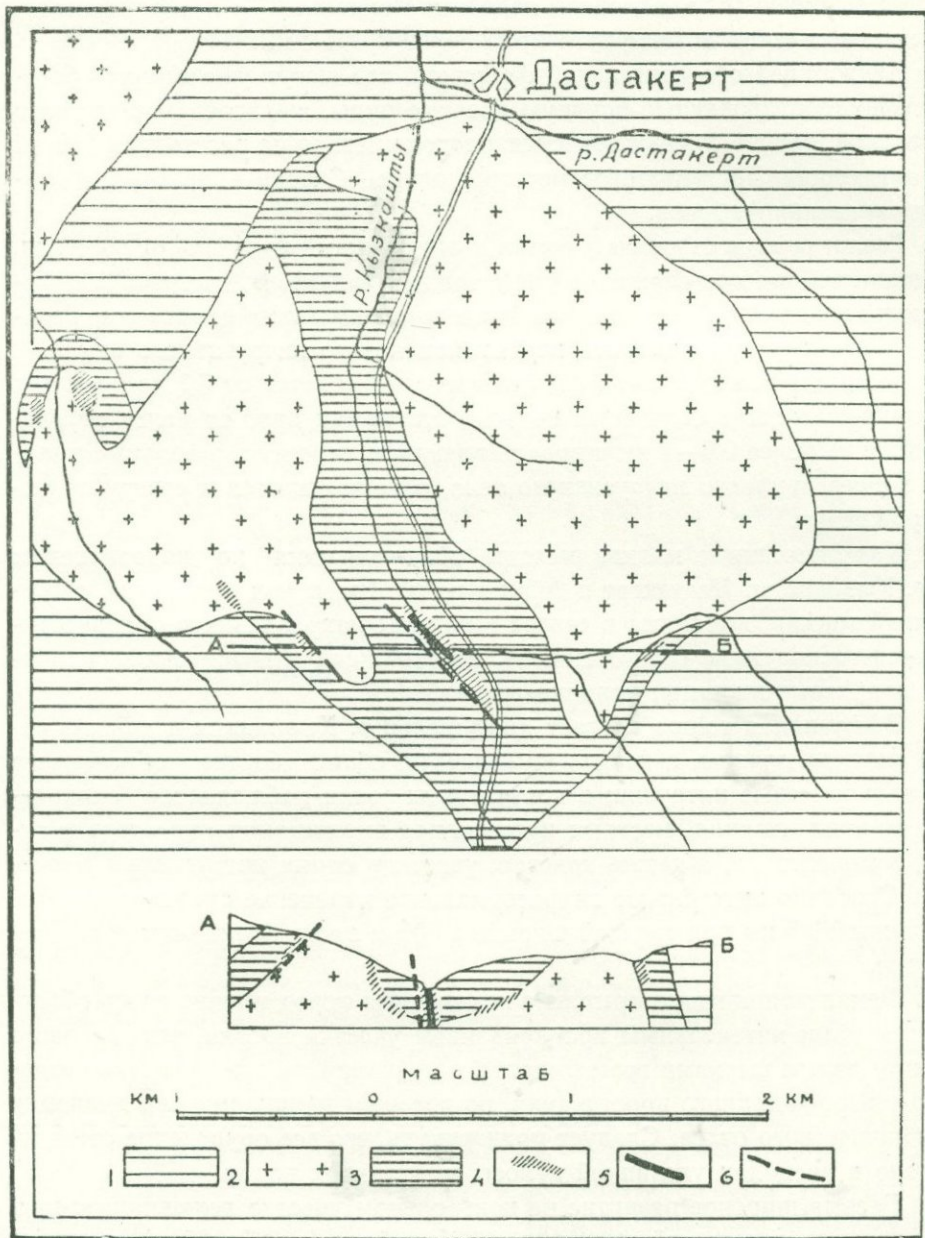


Рис. 22. Условные обозначения. 1. Андезиты и их туфы (зоцев). 2. Граодиориты, кв. монзониты и кв. диориты (миоцен). 3. Роговики, окварцованные и пиритизированные андезиты и их туфы. 4. Гидротермально измененные андезиты и гранодиориты с прожилково-вкрапленным Cu-Mo оруденением. 5. Зона трещиноватых и брекчированных интенсивно окварцованных андезитов с очень богатыми Cu-Mo рудами. 6. Разломы.

Структурный контроль оруденения, условия залегания, формы и размеры рудных тел. Оруденение сосредоточено в порфиритах кровли между двумя небольшими массивами гранодиорита и в эндоконтактовой зоне гранодиоритов.

Структурным контролем промышленного оруденения является СЗ зона разлома, которая проходит вдоль современного русла р. Кызкашты и выражена интенсивным дроблением и брекчированием порфиритов цементированных сульфидами. Оруденение контролировалось также контактом пород кровли с массивом гранодиоритов, который на участке месторождения проходит опять таки в СЗ направлении, по левому берегу р. Кызкашты.

Падение рудных зон крутое (60—70°) на СВ и, вероятно выволаживается на глубину.

Геологическая карта Центрального участка Дастакертского медно-молибденового месторождения

Составил И. Г. Магакьян, 1948 г.

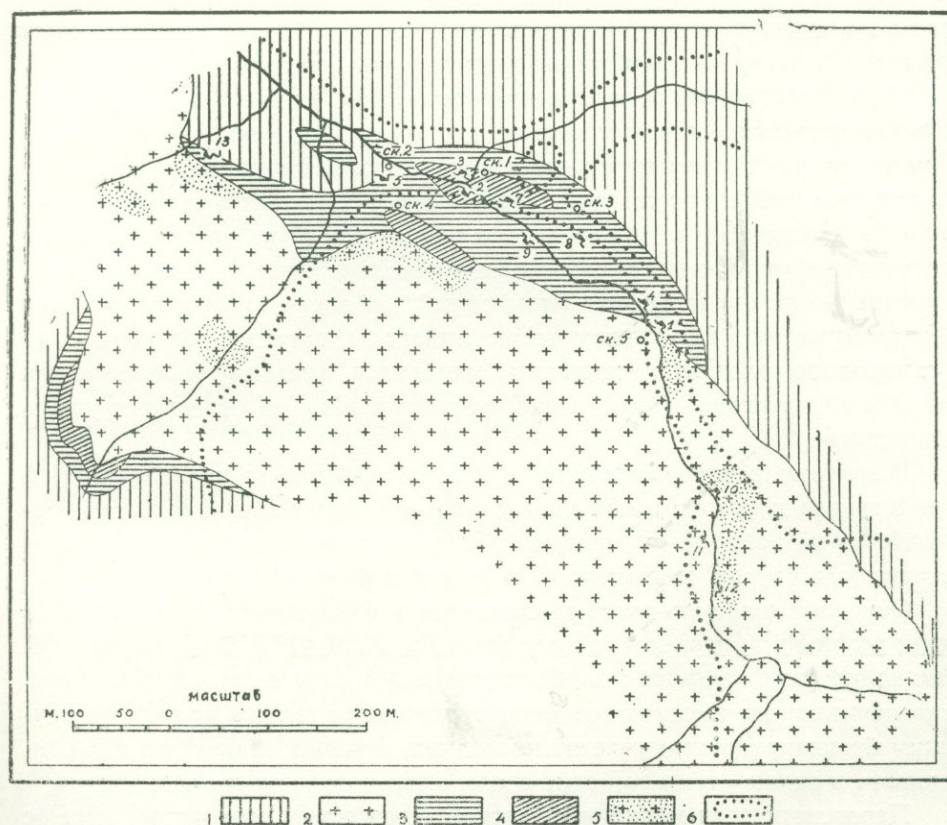


Рис. 23. 1. Андезиты и их туфы (зоцен). 2. Гранодиориты (в. миоцен). 3. Гидротермально измененные андезиты с прожилково-вкрапленным медно-молибденовым оруденением. 4. Богатые медно-молибденовые руды в трещиноватых и брекчированных зонах. 5. Гранодиориты с рассеянным медно-молибденовым оруденением. 6. Участки, покрытые мощными делювиально-пролювиальными отложениями.

Новым фактом является установление меридиональных разломов, встреченных в шт. № 7; однако наличие вдоль этих разломов глиники трения и растащенной руды говорит за пострудный характер их. Меридиональные трещины разобшают богатые руды шт. № 7 и для поисков смещенных частей необходимо задать выработки вдоль этих трещин.

Структурная роль многочисленных даек диоритовых порфиров, порфиров и диабазовых порфиров пока не совсем ясна—определенно можно говорить о том, что все зафиксированные дайки дорудные (сульфиды по плоскостям отдельности в дайках, пиритизация последних) и в одних случаях служили дополнительными путями для циркуляции гидротерм, в других—экранировали оруденение.

В результате разведочных работ 1949 года можно определенно подтвердить наличие двух рудных зон, выделенных нами в прошлом году.

Одна зона интенсивно раздробленных пород кровли прослежена по простиранию на 500 м при мощности 40—50 м (из них на прослеженные шт. № № 2, 3, 7 и частью 14 на 200 м по простиранию очень богатые молибденом и медью руды приходится 10—12 м), другая эндоконтактовая зона в гранодиоритах прослежена по простиранию более 100 м при мощности до 50 м (из них на богатые медные руды приходится 25—30 м).

Минералогический и химический состав руд, типы руд. Во вмещающих месторождение породах кровли, т. е. в вулканогенной толще эоцена, широко развита вкрапленность пирита, а местами встречаются также магнетит и гематит. Эти минералы в составе промышленных руд играют подчиненное значение; в рудах главными по значению и количественному распространению являются молибденит и халькопирит. Второстепенное значение имеют пирит, борнит (гипогенный), сфалерит, галенит и изредка присутствуют еще медно-висмутовые минералы, аргентит, блеклая руда и самородное золото. Из жильных минералов широко распространены кварц и значительно менее развит встречающийся на отдельных участках кальцит.

В верхних горизонтах месторождения и особенно на участке шт. № 5 и ее штреков довольно много халькозина, ковеллина и супергенного борнита, а на поверхностных выходах обычен малахит и значительно реже встречаются азурит, хризоколла, лампадит и ферри-молибдит.

Основная ценность руды заключается в содержании молибдена и меди; главным по ценности, а на участке шт. № № 2, 3 и 7 местами также и по количеству, является молибден, который представлен молибденитом, отлагающимся по трещинкам в окварцованных андезитах или цементирующим брекчиированные участки последних, а также образующим вкрапленность в эндоконтактовой зоне среди окварцованных гранодиоритов.

Парагенетически молибденит тесно связан с халькопиритом, реже с пиритом, нередко слагает исключительно богатые, почти мономинеральные руды. Очень характерна ассоциация молибденита с кварцем и прямая зависимость между степенью дробления и окварцевания породы, с одной стороны, и насыщенностью молибденитом, с другой.

Мы выделяем две генерации молибденита:

а) Первую, более раннюю и высокотемпературную, в окварцованных гранодиоритах, в ассоциации с крупными кристаллами пирита, замещенного почти нацело халькопиритом и с гипогенным борнитом.

Эта генерация молибденита представлена отдельными, довольно крупными (2—5 мм) чешуйками, рассеянными среди гранодиорита; концентрация молибдена здесь невысокая (до 0,1%), участок распространения—эндоконтактная зона (шт. № № 5, 10, 12).

б) Вторую, более позднюю, среднетемпературную генерацию, в раздробленных и брекчированных, окварцованных андезитах экзоконтакта.

Концентрация молибденита колеблется в широких пределах, достигая в зоне шт. № № 2, 3 и особенно 7 значительных величин (до неск. % и даже десятков ‰). Характерна парагенетическая ассоциация молибденита с халькопиритом, иногда небольшим количеством сфалерита, галенита, медно-висмутовых и др. минералов.

Молибденит этой генерации мелкочешуйчатый (сотые и десятые доли мм, редко до 1 мм).

Вторым по значению и ценности металлом является медь, представленная, главным образом, халькопиритом, отчасти борнитом (гипогенным и супергенным), халькозином и др. минералами.

Халькопирит тесно связан с молибденитом в рудах зоны шт. № № 2, 3, 7, 14 и образует значительные концентрации независимо от молибденита, часто в ассоциации с пиритом и гипогенным борнитом на участке шт. № 5; в более поздних прожилках халькопирит встречается совместно с галенитом и сфалеритом.

Мы выделяем три генерации халькопирита:

а) Наиболее раннюю в эндоконтактной зоне в ассоциации с борнитом, пиритом, крупночешуйчатым молибденитом (шт. № № 5, 10, 12, 14).

б) Вторую—в брекчированных зонах окварцованных порфириров, где халькопирит вместе с мелкочешуйчатым молибденитом цементирует обломки брекчии (шт. № № 2, 3, 7, 14).

в) Третью—в полиметаллических прожилках в ассоциации с галенитом и сфалеритом (ниже шт. № 5 и по р. Малахитовый).

Концентрация меди колеблется в широких пределах от 0,1 до 5—7%, иногда еще выше, причем промышленно-интересными являются первые две генерации халькопирита.

Кроме молибдена и меди, руды содержат небольшие количества свинца, цинка, висмута, серебра, золота и возможно рения; последние четыре металла могут извлекаться попутно с главными.

По характеру вмещающих пород, текстурным особенностям, вещественному составу и содержаниям металлов руды Дастакертского месторождения можно разделить на следующие типы:

1. Брекчированные руды, представляющие угловатые обломки окварцованного андезита (порфирита), сцементированные молибденитом и халькопиритом. Соотношение обломков и цемента колеблется в очень широких пределах—от небольшой роли цемента до его резкого преобладания, когда руды представляют богатейшие скопления сульфидов с редкими и мелкими угловатыми обломками породы.

Руды этого типа находятся непосредственно в СЗ зоне разлома, на участке наибольшего дробления и окварцевания пород экзоконтакта; они

обнажаются у слияния р. р. Мегрили и Кызкашты и подсечены шт. №№ 2, 3, 7 и 14

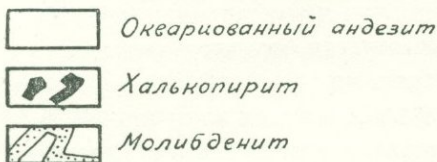
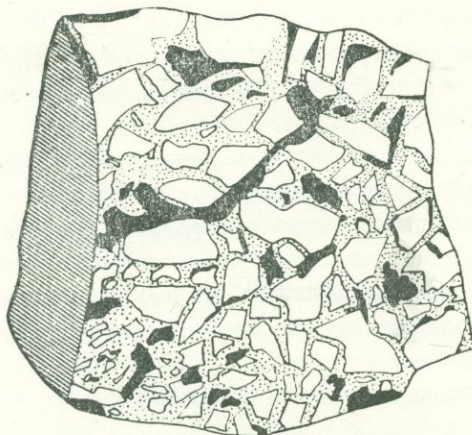


Рис. 24. Зарисовка штуфа. М-ние Дастакерт. $\frac{1}{2}$ натур. велич.

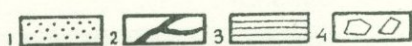
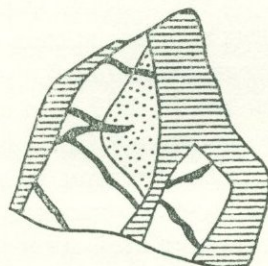


Рис. 25. Зарисовка штуфа. М-ние Дастакерт. Натур. велич.
1. Примазки молибденита. 2. Прожилки халькопирита в обломках андезита. 3. Галенит-сфалерит-халькопиритовый цемент. 4. Угловатые обломки заохренного андезита.

По простираннию руды этого типа прослежены на 200 м при мощности в 10—12 м и средних содержаниях Мо около 1,0% и Си 1,5%.

Это пока что наиболее ценный тип руды месторождения; на участке ряда штреков шт. № 7 руды значительно богаче приведенных средних содержаний, концентрация Мо в них достигает 3—5 до 16%.

2. Крупновкрапленные руды, представленные окварцованным гранодиоритом с включениями пирита, халькопирита и молибденита, с довольно широкими местами развитием сульфидов зоны вторичного обогащения, особенно халькозина. Это руды эндоконтактовой зоны, прослеженные шт. № 5 и ее штреками пока на 100 м по простираннию при средней мощности в 25—30 м и содержаниях Си в среднем 1,5% (до 5—7%), Мо 0,05—0,1%.

3. Раздробленные, окварцованные андезиты с прожилками, примазками и редкой вкрапленностью сульфидов. Это руды, непосредственно примыкающие к рудам первого типа, но значительно более бедные.

По простираннию руды этого типа прослежены на 500 м при мощности в 30—50 м. Содержание металлов неравномерное и колеблется для Си в пределах 0,2—1%, для Мо—сотые доли ‰ до 0,15.

Руды этого типа широко развиты на участках шт. № № 2, 3, 5, 7, 14, где могут быть выделены значительные участки с промышленным содержанием меди и молибдена (Си в среднем 0,8%, Мо 0,04%).

4. Слабо окварцованные и оруденелые гранодиориты с редкой вкрапленностью и тонкими прожилками сульфидов; этот тип руд образует постепенные взаимопереходы со вторым, сменяя его по мере удаления от контакта. Содержание Cu колеблется от 0,1 до 0,7—0,8%, Mo —следо сотых долей %. Руды указанного типа развиты близ забоя шт. № 5, в шт. № № 10, 12, 13; только отдельные небольшие участки их с содержанием Cu более 0,5% могут представить промышленный интерес.

Вобщем выделенные типы с точки зрения промышленной ценности можно классифицировать след. образом:

Тип 1—богатые и очень богатые молибденовые руды с второстепенной ролью меди (шт. № № 2, 3, 7, 14).

Тип 2—богатые медные руды с второстепенной ролью молибдена (шт. № 5).

Тип 3—бедные медно-молибденовые руды (шт. № № 2, 3, 5, 7, 13, 14).

Тип 4—убогие медные руды (шт. № № 5, 10, 12).

Кроме указанных главных типов можно выделить еще окисленные медные руды участка шт. № № 1 и 4, полиметаллические руды у устья шт. № 5 и по р. Малахитовый, вкрапленные медные руды участков Кош-юрт и Мегрили, но все они развиты локально и не приобрели пока большого значения.

Этапы минерализации, генезис месторождения. Согласно полевым наблюдениям и данным обработки материалов 1945—1948 г. г. (И. Г. Магакьян) процесс формирования Дастакертского месторождения распадается на ряд этапов, из которых каждый характеризуется специфическим составом рудоносных растворов и отличной во времени минерализацией, соответствующей этой порции раствора и обособляющейся в пространстве.

Наиболее ранний этап, широко развитый в пределах всего участка кровли на площади в несколько кв. км, представлен пиритизацией вулканогенных пород и связан с выносом из магматического очага серы и частично железа (источником железа могли служить также темноцветные компоненты породы).

Второй этап пространственно обособляется в контактовой зоне гранодиоритов с вулканогенной толщей, главным образом в эндоконтакте, и выражен окварцеванием пород и вкрапленностью в них пирита, халькопирита, гипогенного борнита и молибденита (последний в чешуйках размером 2—5 мм).

Руды этого этапа хорошо выражены в шт. № 5 и ее штреках, а также в шт. № № 10, 12, 13 на участках Мегрили, Кош-юрт и Чичакли.

Третий этап приурочен к зоне СЗ разлома, который проходит вдоль ручья Кызкашты среди окварцованных андезитов и туфов кровли и выражен широкой зоной раздробленных и брекчированных пород с прожилками сульфидов и сульфидным цементом.

Это—главный этап минерализации, наиболее важный в промышленном отношении, представленный медно-молибденовыми рудами (халько-

пирит, мелкочешуйчатый молибденит, пирит, немного сфалерита, галенита и др.); руды этого этапа обнажаются на поверхности и прослежены шт. № № 2, 3, 7, 14. Именно в этот этап, в брекчиированных андезитах, отлагаются исключительно богатые молибденом и медью (особенно молибденом) руды.

Наконец, последний четвертый этап представлен прожилками состава: галенит, сфалерит, халькопирит, кальцит, которые встречены ниже устья шт. № 5, по р. Малахитовый, на участке штолен № № 1 и 4 и везде пересекают образования первых трех этапов, а на участке шт. № 5 цементируют обломки руды третьего этапа.

Промышленное значение имеют руды второго и в особенности третьего этапа.

Генетически месторождение связывается нами с глубинным очагом гранитоидной магмы верхне-третичного (миоценового?) возраста, производными которого являются мелкие штоки гранодиоритов и кв. диоритов обнажающиеся на участке месторождения, многочисленные дайки и рудоносные растворы.

Отделение и вынос элементов из магматического очага происходили не в один прием, а в несколько этапов с меняющимся составом.

Первой, вероятно в связи с богатством магмы, этим элементом и высоким парциальным давлением паров, отделилась сера, вызвавшая широкую пиритизацию пород кровли и штоков гранодиорита.

Затем отделились растворы, содержащие кроме серы еще медь и немного молибдена; т. к. хорошо выраженные зоны дробления еще отсутствовали, эта порция растворов выбрала главным путем своего движения зону контакта между породами кровли и гранодиоритовыми куполами, в связи с чем минерализация пространственно обособилась в непосредственном эндо- и экзоконтакте.

После отложения руд этого этапа имели место интенсивные подвижки и дробление в крутопадающих зонах СЗ простирания; эти разломы послужили каналами для циркуляции концентрированных растворов, богатых молибденом и медью, а брекчиированные, перетертые породы явились идеальным вместилищем богатых руд, которые отложились именно здесь, благодаря быстрому переохлаждению раствора и падению давления.

По своему генетическому типу, условиям образования и минералогическому составу руд Дастакертское месторождение имеет много общих черт с прожилково-вкрапленными медно-молибденовыми месторождениями юж. Армении (Каджаран, Агарак и др.), отличаясь от них структурными особенностями и наличием необычно богатых молибденом и медью брекчиевидных руд, неизвестных на других месторождениях.

Ориентировочный подсчет запасов, перспективы месторождения. По данным разведки на I/IX—48 г. нами был произведен ориентировочный подсчет запасов, который дал в круглых цифрах 4000 т. молибдена и 40000 т. меди в рудах со средним содержанием Cu 1% и Mo 0,1%. Тогда

же было указано, что в результате разведки выявленных рудных зон запасы могут возрасти в 2—3 раза.

В настоящее время подсчеты прошлого года могут быть несколько уточнены, хотя и следует оговорить, что степень детальности разведки и густота выработок с учетом неравномерности оруденения позволяют вести пока все расчеты по категории C_1 .

В результате всех проведенных на 14/IX—49 г. выработок устанавливается, что наибольший интерес, в особенности по молибдену, представляет рудная зона штолен № № 2, 3, 7 (с намечающимся продолжением ее к шт. 14 с одной стороны и на ЮВ с другой) СЗ близкого к широтному (280—290°) простирания с крутым падением на СВ, прослеженная по простиранию на 200 м при средней мощности 10 м и содержаниях металлов в среднем: Мо 1% и Cu 1%.

На глубину эта зона не разведана детально, но, учитывая данные, полученные при бурении скважин № № 1, 2, 3, а также крутое падение мощной зоны, прослеженной по простиранию на 200 м, мы считаем, что минимальная глубина распространения оруденения составляет 100 м.*

Тогда по этой зоне ориентировочный запас металлов выразится след. цифрами:

$200 \text{ м} \times 10 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 200000 \text{ м}^3$ руды при $d=3=600000 \text{ т}$, что соответствует 6000 т молибдена и 6000 т меди (при содержаниях в 1% Мо и 1% Cu).

В отношении меди наибольший интерес представляет зона шт. № 5 и ее штреков, прослеженная также в СЗ направлении вдоль контакта пока на 100 м по простиранию, при средней мощности в 30 м и содержаниях Cu 1,5% и Мо 0,05%.

Подсчет запасов на глубину всего в 100 м дает: $100 \text{ м} \times 30 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 300000 \text{ м}^3$ руды при $d=3=900000 \text{ т}$, а в металле 13500 т меди и 450 т Мо.

Кроме этих участков, разведанных наиболее детально, по категории C_1 можно подсчитать запасы тех более бедных руд, которые заключены в андезитах, прослежены на поверхности штольнями № № 2, 3, 5, 7, 14 и скважинами до глубины 200 м по падению. Эти руды приурочены также к СЗ зоне разлома и прослеживаются на 500 м по простиранию при средней мощности 30 м средних содержаниях Cu около 0,8% и Мо 0,04%.

Подсчет запасов дает след. цифры:
 $500 \text{ м} \times 30 \times 200 \text{ м} = 3000000 \text{ м}^3 \times 3 = 9000000 \text{ т}$, а в пересчете на металл 72000 т Cu и 3600 т Мо.

Общий подсчет запасов на 14/IX—49 г. по центральному участку месторождения может быть представлен в виде таблицы:

* Уже после нашего посещения эта зона подсечена скважиной № 9 на глубине 200 м по вертикали.

Таблица запасов молибдена и меди по Дастакертскому
м-нию на 14/IX—1949 года.

Наименование зон	Простир.	Мощн.	Глубина	Содерж. металлов		Запасы в металле в т.	
				Мо	Си	Мо	Си
1. Зона брекчиев. руд шт. №№ 2, 3, 7	200 м	10 м	100 м	1%	1%	6000	6000
2. Зона эвдоконтакт. руд—шт. № 5	100 м	30 м	100 м	0,05%	1,5%	450	13500
3. Зона оруденелых андезитов (порфиритов) шт. №№ 2, 3, 5, 7, 14	500 м	30 м	200 м	0,04%	0,8%	3600	72000
В с е г о						10.050	91.500

Указанными запасами далеко не исчерпываются перспективы Центрального участка месторождения, расположенного вдоль ручья Кызкашты, ни тем более перспективы всего Дастакертского рудного поля.

В отношении Центрального участка надо иметь в виду по отдельным выделенным зонам следующее:

По зоне богатых молибденовых руд шт. № № 2, 3, 7, 14 вероятное продолжение ее—по простиранию на СЗ и ЮВ, поскольку признаков выклинивания нет. Принятые для этой зоны глубина распространения на 100 м и мощность в 10 м также не являются предельными, т. к. при значительном простирании и крутом падении мощные зоны дробления и оруденения могут протягиваться на глубину в сотни метров (скважинами подсечены на 100—200 м по вертикали).

Что касается мощности зоны, то местами по крайней мере она будет больше, т. к. частично скрыта под руслом р. Кызкашты.

По зоне богатых медных руд шт. № 5 можно рассчитывать на ее выдержанность вдоль контакта на сотни метров и на протяжении на глубину значительно больше принятых в подсчетах 100 м.

По зоне бедных медно-молибденовых руд шт. № № 2, 3, 5, 7, 13, 14 возможно продолжение оруденения на СЗ и ЮВ. Все эти возможности можно выразить в категории С₁, оценив их в тех же цифрах, что подсчитанные запасы С₁ Т. о. перспективные запасы разведанной части Центрального участка оцениваются в 20 тысяч т Мо и 180 тысяч т Си—металла. Эти запасы будут еще больше для всего рудного поля, включающего неразведанные пока соседние участки Казан-Зами, Мегрили, Кошюрт, Пюсек и Чичакли.

По своему масштабу Дастакертское месторождение является третьим в Армянской ССР после Каджарана и Агарака.

Кроме описанного выше Центрального участка в рудном поле Дастакерта имеется ряд других участков медно-молибденового оруденения, к настоящему времени еще слабо изученных. К числу их относятся Ялюртский, Мегрилинский и Пюсекский.

Ял-юртский (Кош-юртский) участок

Расположен в 0,5 км к западу от Центрального, по одноименному ручью. Оруденение приурочено к контакту гранодиорита с андезитами и представлено мощной зоной осветленных (окварцованных и каолинизированных) пород с вкрапленностью пирита и прожилками халькопирита с молибденитом, сфалеритом и галенитом.

Другой тип оруденения, расположенный гипсометрически выше зоны осветленных пород, представлен темными плотными роговиками с очень мелкой, но довольно интенсивной вкрапленностью халькопирита. Участок не разведан. Оруденение штокверкового типа. Рудная зона прослежена на протяжении 100—120 м при мощности от 5—10 до 20 м. Содержание меди 1%, а молибдена от сотых долей процента до 0,1%. Участок перспективный.

Мегрилинский участок

Вскрытый несколькими канавами. Расположен в 1 км к востоку от Центрального участка, по правой составляющей р. Мегрили. Оруденение, представленное прожилками и вкрапленностью халькопирита и редко молибденита, приурочено к трещинам меридионального простирания в андезитах, близ контакта с интрузией гранодиорита.

Пюсекский участок

Расположен по обоим бортам р. Пюсек, в его среднем течении, в 1,5 км к северо-западу от Центрального участка. На значительной площади среди гранодиоритов наблюдаются примазки медной зелени, прожилки и вкрапленность халькопирита, изредка молибденита и галенита.

Подобного же характера, но более перспективное оруденение было обнаружено нами в 1948 году на водоразделе р. р. Пюсек и Малахитового.

Помимо описанной выше Дастакертской группы месторождений на северном склоне Баргушатского хребта установлен ряд других проявлений медно-молибденового оруденения, краткое описание которых приводится ниже.

Чичаклинское медно-молибденовое проявление

Находится в ущелье левой составляющей р. Чичакли, в 4 км к западу—северо-западу от с. Мурхуз. Андезиты и туфы олигоцена прорваны небольшими штоками гранодиорита. Вдоль нарушения северо-западного простирания обнажаются измененные андезиты и среди них, а также в эндоконтакте интрузивного массива располагается оруденелая зона.

Минерализация выражена прожилками кварца с халькопиритом и пиритом с примесью гематита и магнетита, а также прожилками кварца с

молибденитом и ферримолибдитом; падение прожилков юго-восточное 150—160° под углом 70—80°. Мощность прожилков 1—10 мм, расположение их редкое и среднее содержание металлов в руде низкое. Участок весьма перспективный.

Мичиматское рудопроявление

Находится по левому склону р. Шенатаг, у тропы в 5—6 км к юго-западу от с. Лернашен.

В контакте ксенолита известняково-сланцевой толщи палеозоя с интрузией граносиенита образовались прослойки скарнированных (гранатовых) пород мощностью 5—10 см (за счет прослоев известняка) с вкрапленностью борнита, халькопирита и с чешуйками молибденита, переходящего в повеллит. Падение прослоев скарна юго-западное 240° угол 80°. Площадь оруденения составляет несколько сот кв. м. Содержание меди в скарнированных прослоях достигает 1%, а молибдена—0,1%.

В аншлифах устанавливается, что борнит гипогенный; внутри полей борнита наблюдаются включения и прожилки халькопирита, блеклой руды и галенита.

Кара-каинское проявление меди

Расположено по водоразделу р. Шенатаг и ее правого притока р. Кара-кая, в 800 м от устья последней.

Вблизи контакта вулканогенно-осадочной толщи палеозоя с интрузией граносиенита, на площади около 500 кв. м наблюдаются налеты медной зелени и сини, а также обломки окисленной медной руды с халькопиритом.

В коренном залегании встречены жилообразные кварцевые зоны мощностью 10—20 см с малахитом и азуритом; падение одной зоны северо-восточное 30°, угол 45°, другой — северо-восточной 330°, угол 70°; кроме того, среди дайки аплита наблюдается вкрапленность халькопирита и борнита.

Другие незначительные проявления медно-молибденовых руд известны к юго-востоку от с. Лернашен и на участке Сальвартинского месторождения реальгаровых руд. Перспективными участками, где молибденит установлен в цилихах, но неизвестны пока его коренные проявления, являются истоки р. р. Сиснан и Айри.

2. ПАМБАКСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН

а) Основные черты геологического строения и металлогении района

Памбакский рудный район расположен в центральной части Армянской ССР. С севера он ограничивается Базумским (Бзовдальским) хребтом, с юго-востока и с юго-запада р. р. Раздан и Касах. Район представ-

ляет собой высокогорную область с сильно расчлененным рельефом, с абсолютными отметками от 1500 до 3100 м.

Геологическое строение и рудные месторождения района описываются в работах Абиха Г. А. (1), Котляра В. Н., Багдасаряна Г. П., Магакьяна И. Г. и др. Для всего района имеется геологическая карта масштаба 1 : 200.000; отдельные части района засняты в более крупном масштабе.

Памбакская область по своему геологическому строению является одной из интереснейших областей Малого Кавказа. В строении района принимают участие древние метаморфические сланцы с прорывающими их интрузиями палеозоя-допалеозоя, отложения верхнего мела, интрузивные и осадочно-вулканогенные породы третичного времени, а также четвертичные образования.

Стратиграфический разрез представляется в следующем виде (снизу вверх):

Кембрий-докембрий. Метаморфические сланцы с пачками мраморов и доломитов.

Верхний мел. Конгломераты, песчаники и мергели турона, перекрытые известняками сенона.

Эоцен. Осадочно-вулканогенная толща (порфириты, туфы, туфобрекчии и известняки).

Плиоцен (?). Андезито-базальты, пемзы и липариты.

Постплиоцен. Аллювиально-делювиальные отложения и травертины.

Метаморфическая толща кембрия-докембрия имеет широкое распространение в районе Мисханского и Памбакского хребтов. Обнажается она в ядре крупного Арзакан-Мисханского антиклинория. В этой толще преобладают роговообманково-слюдистые, слудисто-кварцевые, роговообманковые и др. сланцы. Здесь широко развиты также мраморы и доломиты.

Комплекс метаморфических пород интенсивно дислоцирован и прорван интрузиями гранитоидов и, реже, основных пород.

Непосредственно на метаморфическую толщу трансгрессивно и с резким угловым несогласием налегает толща турона, представленная, в основном, конгломератами и песчаниками, переходящими выше по разрезу в известняки сенона. Последние в районе с. Бжни и г. Судагян непосредственно налегают на древнюю метаморфическую толщу.

Осадочно-вулканогенная толща эоцена, имеющая широкое развитие во всем Памбакском рудном районе, представлена в своей нижней части известняками, мергелями, туфо-песчаниками, переходящими выше в мощную вулканогенную толщу (туфы, туфобрекчии и туфопесчаники). Указанные породы трансгрессивно и с заметным угловым несогласием налегают на более древние отложения.

Все описанные выше породы несогласно перекрываются толщей эффузивных пород плиоцена, особенно широко развитых в южной части района, в пределах Мисханского хребта.

В основании толщи залегают пемзы и липариты, перекрывающиеся лавами более основного состава—андезитами и андезито-базальтами.

Четвертичные отложения (постплиоцен) района представлены аллювиально-делювиальными образованиями, развитыми преимущественно вдоль русел рек и на склонах гор, а также травертинами.

Памбакский рудный район характеризуется широким развитием интрузивных пород, слагающих около одной четверти площади района. В возрастном отношении они разбиваются на две группы: а) древние, относимые к палеозою-допалеозою, б) молодые—третичного возраста (миоцен).

Интрузии древнего комплекса развиты преимущественно в южной части района, в пределах Мисханского и южной части Памбакского хребтов. Прорывают они метаморфическую толщу кембрия-докембрия и обнажаются на поверхности в виде отдельных массивов площадью в 20—30 кв. км. Преобладающими среди древних интрузивных пород являются кварцевые диориты, плагиограниты и граниты.

Помимо интрузий гранитоидного состава в пределах метаморфической толщи встречаются небольшие тела основных и ультраосновных пород, представленных габбро, пироксенитами и серпентинитами. Возрастное взаимоотношение их с интрузиями гранитоидного состава не установлено.

Интрузивные породы третичного возраста развиты, в основном, в центральной части Памбакского хребта. Прорывают они осадочно-вулканогенную толщу эоцена. Верхний возрастной предел определяется налеганием на размытой поверхности интрузий пород плиоцена. Интрузивные породы обнажаются на поверхности в виде как отдельных массивов, площадью 15—25 кв. км, так и в виде небольших выходов.

На южном склоне хребта выделяются четыре массива гранитондов, вытянутые в северо-западном направлении, совпадающем с направлением складчатости района. Породы интрузивных массивов близки по составу и представлены в основном кварцевыми диоритами, монцонитами и гранодиоритами, образующими между собой постепенные переходы. В приконтактной зоне наблюдается более основной состав интрузивных пород.

На северо-восточном склоне Памбакского хребта обнажается интрузия порфировидных гранитов площадью до 30 кв. км, которые прорываются интрузией щелочного состава—щелочными и нефелиновыми сиенитами. Интрузия щелочных и нефелиновых сиенитов обнажается в главной своей массе в центральной части Памбакского хребта и занимает площадь в 60—65 кв. км.

К третичному же возрасту относятся два небольших выхода габбро и пироксенитов в северной части района Базумского (Геджалинского) хребта.

По данным Котляра В. Н. и Багдасаряна Г. П. интрузии третичного возраста образовались из единого магматического очага в результате последовательного внедрения отдельных порций магмы. Возрастное взаимоотношение интрузивных пород различного состава позволяет наметить следующую последовательность формирования интрузий:

- а) габбро и пироксенитов,
- б) кварцевых диоритов, гранодиоритов и монцонитов,
- в) порфирированных гранитов,
- г) щелочных и нефелиновых сиенитов.

В самую последнюю фазу интрузивной деятельности произошло внедрение жильных пород.

В таблице 16 приводится химический состав наиболее характерных для отдельных фаз интрузивных пород (по данным Котляра В. Н. и Багдасаряна Г. П.).

Из приведенного выше описания видно, что третичные интрузивные породы Памбакского рудного района по петрографическому и химическому составу, по последовательности формирования интрузий, а также характеру металлоносности весьма сходны с таковыми Конгуро-Алангезского рудного района, что впервые было отмечено И. Г. Магакьяном (41).

Главной тектонической структурой Памбакского рудного района является Мисхано-Арзаканский антиклинорий общекавказского—северо-западного направления. Он протягивается от района с. Амамлу, через Памбакский и Мисханский хребты до р. Раздан, где происходит погружение его под покровы молодых лав Агмагана. К северо-востоку от указанной структуры располагается Памбакская синклиналь, ось которой совпадает с направлением одноименного хребта.

Тектоника района характеризуется также рядом разрывных нарушений. Среди них преобладают крутопадающие разломы северо-западного простирания. Меньшее значение имеют разрывы северо-восточного направления.

К числу наиболее крупных нарушений первой группы относится Дилижанский разлом, ограничивающий район с северо-востока и прослеживающийся на десятки км. К юго-западу от Дилижанского разлома, по долине р. Маман проходит Мармарикский, имеющий также большое протяжение. Из разломов северо-восточного простирания выделяется по своим размерам Улашикский, проходящий по одноименному ущелью и прослеживающийся на протяжении до 20 км.

Нарушения северо-западного простирания имеют надвиговый характер, а северо-восточного—сбрососдвиговый. Крупные разломы сопровождаются зонами дробления пород. К ним приурочены выходы минеральных источников.

Характерными для района металлами являются: железо (в виде магнетита, гематита и пирита), медь и молибден. Незначительную роль играют: свинец, цинк, а также золото, вольфрам, олово и мышьяк. Из них более или менее крупные концентрации образуют железо, медь и молибден. Наиболее крупные скопления образуют магнетит и гематит, а также серный колчедан. Минералы вольфрама и олова, как и золото, устанавливаются в шлихах.

Для Памбакского рудного района характерны два типа оруденения—скарповый и жильно-штоковерковый и штоковый. При этом преобладают месторождения первого типа, к числу которых относятся: Судагянское,

Таблица 16.

Наименование породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O+	H ₂ O—	Сумма
Кварцевый диорит	66.41	0.59	15.70	2.10	1.88	0.05	2.60	3.97	3.77	1.90	1.01	0.0	100.08
Гранодиорит	65.5	0.59	15.81	1.93	2.17	0.09	2.25	4.28	4.03	2.45	0.89	0.13	100.12
Монзонит	52.90	0.90	19.31	4.81	3.63	0.20	2.85	7.59	3.32	3.53	1.20		100.24
Порфиroidный гранит	68.45	0.43	14.62	0.97	1.74	0.11	1.80	3.78	3.08	4.30	0.67	0.24	100.19
Щелочной сиенит	57.64	0.15	19.20	3.40	1.41	0.22	0.45	2.47	1.39	11.05	3.07	0.26	100.21
Псевдолейцитовый сиенит	54.30	0.02	22.58	1.75	1.50	0.10	0.10	2.83	5.64	8.98	2.01	0.52	100.32
Нефелиновый сиенит, богатый нефелином	55.01	0.02	24.37	1.80	0.95	0.11	0.12	2.23	5.54	8.90	0.48	0.10	99.63

Параметры по А. Н. Заварицкому:

$$\begin{array}{l}
 a : c : v \\
 \hline
 \left. \begin{array}{l}
 11.0 : 4.8 : 8.3 : 75.9 \\
 12.4 : 4.3 : 8.5 : 74.8 \\
 12.9 : 7.1 : 17.3 : 63.0 \\
 12.9 : 3.1 : 5.2 : 79.4 \\
 20.7 : 3.2 : 6.1 : 70.0 \\
 27.0 : 2.6 : 4.5 : 65.9 \\
 26.0 : 2.8 : 5.1 : 65.7
 \end{array} \right\} \pi = \left\{ \begin{array}{l}
 75 \\
 72 \\
 59 \\
 52 \\
 16.3 \\
 49.1 \\
 -
 \end{array} \right. \quad f' : m' : c' \left\{ \begin{array}{l}
 42 : 53 : 5 \\
 44 : 45 : 11 \\
 46 : 39 : 15 \\
 37 : 43 : 20 \\
 76.2 : 14.3 : 0 \\
 80.7 : 4.8 : 24.0 \\
 50.7 : 4.9 : 0
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Моллакишлякское, Дебаклинское магнетитовые месторождения, а также скопления магнетита в скарных зонах Мисханского участка.

К числу месторождений второго типа относятся Танзутское серноколчеданное, Мисханское медно-молибденовое, а также мелкие проявления медных, медно-молибденовых и полиметаллических руд.

Большинство рудных месторождений района приурочено к экзоконтактам интрузий и чаще всего к карбонатным породам (известняки и мраморы).

Месторождения Памбакского рудного района связаны генетически с комплексом интрузий гранодиоритов третичного возраста.

Металлогеническая роль древних интрузий незначительна. С ними связаны золото и оловянный камень, встречающиеся в речных и делювиальных отложениях района.

б) Медно-молибденовые месторождения Памбакского рудного района

По сравнению с Конгуро-Алангезским рудным районом, Памбакский, несмотря на значительное сходство геологического строения, сравнительно беден медно-молибденовым оруденением. Из известных здесь проявлений медно-молибденовых руд заслуживает внимания лишь одно Мисханское месторождение, описание которого приводится ниже. Однако, необходимо отметить при этом, что изученность Памбакского рудного района крайне недостаточна. Не исключена возможность, что в результате детальных поисково-разведочных работ будут выявлены здесь новые месторождения медно-молибденовых руд.

Основанием для постановки поисковых работ здесь является наличие рассеянного молибденового оруденения в верховьях р. Маман, а также обнаружение молибдена в шлихах северного склона Памбакского хребта (басс. р. Бойдак).

Мисханское месторождение

Мисханское месторождение расположено у с. Мисхана, Ахтинского района. Расстояние от месторождения до Еревана по грунтовой, затем шоссейной дороге составляет 82 км, а до гор. Кировакан по вьючной тропе 17 км.

Месторождение известно с первой половины XIX в., когда оно разрабатывалось кустарным способом на медь. Небольшие разведочные работы были произведены в начале XX в., до Октябрьской революции, частными предпринимателями. Оно разведывалось несколько более детально в 1931—1932 г. г. геологом Котляром В. Н. Небольшие по объему работы были проведены на месторождении в 1938 г. в связи с обнаружением в шлихах из района месторождения шеелита.

В геологическом строении района месторождения принимает участие мощная толща сланцев кембрия-докембрия, которая почти повсеместно инъецирована палеозойскими лейкократовыми плагиогранитами. Сланцы представлены, главным образом, эпидото-амфиболовыми и биотито-кварцевыми разностями и амфиболитами, перемежающимися с прослоями

Геологическая карта района Мисханского медно-молибденового месторождения

по В. Н. Котляру

Масштаб 1 : 10.000

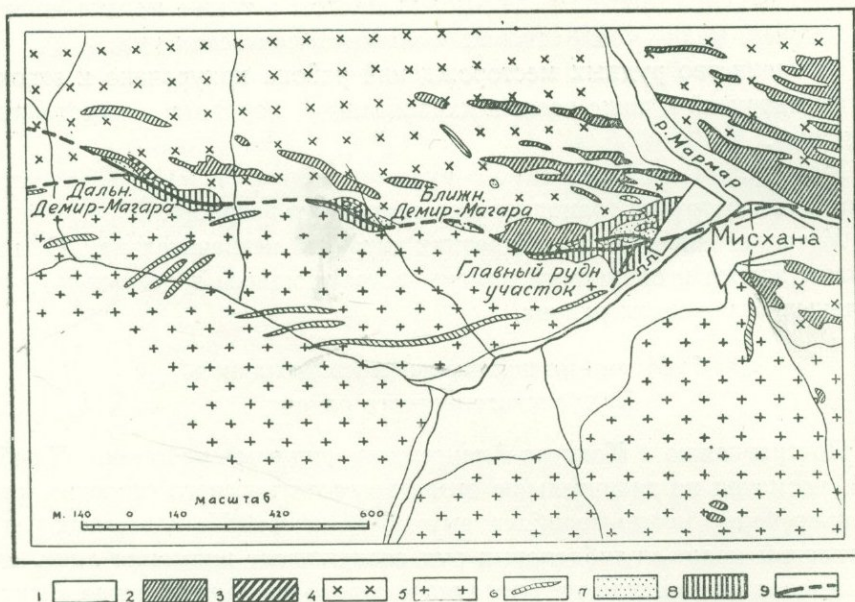


Рис. 26. 1. Наносные отложения. 2. Метаморфические сланцы (кембрий-докембрий). 3. Мраморизованные известняки (кембрий-докембрий). 4. Кварцевые диориты и гранодиориты (третичные). 5. Аплитовидные плагиограниты (палеозой). 6. Жильные породы. 7. Скарны.

мраморов. Этот комплекс прорывается крупной интрузией кварцевых диоритов миоценового возраста.

Контактовое воздействие древних лейкократовых гранитов на толщу докембрия выразилось в ороговиковании пород и в мраморизации известняков. Воздействие третичных интрузий выразилось, в основном, в образовании гранатовых скарнов.

Месторождение приурочено к контакту древнего комплекса с интрузией кварцевых диоритов. Интрузия эта имеет широтное простирание и приурочена к крупному Мисханскому разлому (надвигу). Месторождение состоит из трех основных участков, расположенных вдоль контактовой зоны: 1) Главного (у с. Мисхана), 2) Ближнего Дамир-Магара (в 1,5 км к западу от первого) и 3) Дальнего Дамир-Магара (в 1 км к западу от предыдущего).

Главный участок занимает площадь в 10000 кв. м, остальные два — меньшего размера. Рудные выходы представлены лимонитизированными скарнами с участками сплошных образований бурых железняков и скоплениями магнетита и гематита. На всех участках оруденение приурочено к гранатовым скарнам и представлено густой сетью тончайших кварцевых прожилков, содержащих халькопирит и молибденит, а также вкрапленниками тех же рудных минералов в скарнах.

Из рудных минералов присутствуют магнетит, гематит, молибденит, пирит, халькопирит, борнит, халькозин, ковеллин, малахит, азурит, лимонит, ярозит и ферримолибдит, а из нерудных минералов—гранат, эпидот, актинолит, тремолит, кварц, кальцит, халцедон и опал.

Разведочные работы охватили в основном лишь окисленную зону месторождения. Зона окисления достигает глубины 40—60 м, и на всем этом протяжении сохраняется одинаковое содержание металлов. Зона вторичного обогащения выражена слабо. Сульфидные руды в разведанной части месторождения занимают подчиненное место и сохранились лишь на небольших участках отдельными гнездами.

В верхней части месторождения выделяются малахито-азуритовые руды и сплошные охристые породы с низким содержанием меди (от 0,2 до 1,5%). Содержание меди в окисленных и полуокисленных рудах равно 0,8—1,5%, для небольших участков 2—3%. В первичных сульфидных рудах глубоких горизонтов содержание меди равно 0,4—0,5%. Содержание молибдена на главном участке достигает 0,1—0,2%. Химические анализы показали следы вольфрама.

Месторождение приурочено к экзоконтакту частью и к эндоконтакту интрузии кварцевых диоритов и оруденение сосредоточено главным образом в скарнах, образовавшихся в результате воздействия интрузии на вмещающие породы. В зоне контакта одновременно с процессом скарнообразования отложились магнетит и гематит в виде небольших гнезд. Что касается медно-молибденового оруденения, то оно образовалось в результате гидротермальных процессов в более поздний период.

Большую роль в локализации оруденения сыграли, как и при формировании медно-молибденовых месторождений Конгуро-Алангезского района, дайки порфировых пород, имеющие широкое развитие на участке месторождения.

В. Н. Котляр выделяет пять фаз гипогенного минералообразования:

1. Контактво-метасоматическую, в которую образовались гранат, эпидот, магнетит, гематит, халькопирит, пирит, кальцит, шеелит (последний обнаружен только в шлихах).

2. Кварцевую с редкой вкрапленностью магнетита.

3. Кварцевую с гематитом, молибденитом, халькопиритом, борнитом, пиритом и теннантитом.

4. Кварцевую с пиритом и халькопиритом.

5. Халцедоновую с мелкорассеянным молибденитом, пиритом и халькопиритом.

Запасы молибденовых руд, подсчитанные в 1932 г. по двум участкам месторождения, представляются в следующем виде (см. табл. 17).

Запасы меди по всем трем участкам составляют по категории А+В=3860 тн и по C_1 =1840 тн, всего 5700 тн.

Приведенными в таблице 17 запасами не ограничиваются перспективы месторождения, поскольку соседние с Мисханским рудные участки не разведаны.

(в тоннах)

Наименование участка	Категория В		Категория С ₁		Всего по В+С ₁		Сред. содерж. металла в руде в %
	Руда	Молиб.	Руда	Молиб.	Руда	Молиб.	
Главный участок	299000	522	—	—	299000	522	0.174
Ближний Дамир-Магара	—	—	52500	66	52500	66	0.1
В с е г о	299000	522	52500	66	351500	588	—

Необходимо отметить, что по ручью Намазелян и в низовьях р. Дамир-Магара оруденение представлено серией тонких кварцевых прожилков (мощностью 1—2 мм до 1—10 см) широтного простирания, содержащих молибденит, пирит и халькопирит, секущих слабо окварцованные кварцевые диориты с редкой и мелкой вкрапленностью тех же сульфидов. Нередки также примазки и розетки молибденита на плоскостях отдельных кварцевых диоритов.

Характер оруденения на этих участках весьма напоминает прожилково-вкрапленный тип медно-молибденовых месторождений юго-востока Армении и, несмотря на низкие содержания металлов в известных сейчас выходах, заслуживает более детального изучения.

3. МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД

Среди медно-молибденовых руд Армянской ССР по минералогическому составу можно выделить две разновидности—скарновые и кварцево-сульфидные (прожилково-вкрапленные и жильные).

Скарновые образуются в контактовых зонах гранитоидных интрузий, при обязательном условии наличия прослоев карбонатных пород; таких руд немного, и масштаб их скоплений небольшой (Мисхана, Кефашен, Ньюади, Мичимат).

Кварцево-сульфидные являются главным типом во всех остальных медно-молибденовых месторождениях Армении и в том числе в имеющих крупное народнохозяйственное значение Каджаранском, Агаракском и Дастакертском месторождениях.

1. Скарновые медно-молибденовые руды. К ним относятся руды, сложенные скарновыми минералами (гранатом, пироксеном, эпидотом, хлоритом), магнетитом и гематитом, содержащие медный колчедан и молибденит, а местами также шеелит. Встречаются они как в Памбакском рудном районе (Мисханское месторождение), так и в Конгуро-Алангезском (Паягано-Кефашенское, Мичиматское и Ньюадинское месторождения) в локальной связи с гранитоидами миоценового возраста, в контактовых зонах интрузий.

Медно-молибденовое оруденение представлено в виде небольших гнездообразных скоплений, прожилков и вкрапленности в скарновых породах.

По преобладающему значению рудных минералов и разобщенности в пространстве и во времени отдельных минеральных агрегатов мы выделяем три рудные формации: шеелитовую, магнетитовую и медно-молибденовую.

Сравнительно широко развиты и выражены отчетливо магнетитовая и медно-молибденовая формации, в то время как шеелитовая проявляется лишь в Паяган-Кефашенском месторождении.

Шеелитовая формация выражена хорошо в полосе гранат-пироксеновых скарнов, образовавшихся в контакте гранодиоритов с известняками эоцена (?) с. с. Кефашен и Аджебадж.

В составе скарнов небольшое участие принимает шеелит, рассеянный более или менее равномерно среди силикатов, а также магнетит и сульфиды (пирит, халькопирит, молибденит, пирротин, борнит, сфалерит), которые обособляются в виде гнезд и прожилков и выделяются позднее силикатов скарна и шеелита.

Размер зерен шеелита—0,1—0,5, редко до 1 мм; они устанавливаются только под микроскопом (высокий рельеф и шагрень, одноосный и положительный, $N_g - N_p = 0,016$). Содержание WO_3 в наиболее обогащенных участках составляет 0,3%, а молибдена до 0,1%. В шлихах из дробленных проб количество шеелита доходит до 15—20% от веса не магнитной фракции.

Формация скарновых шеелитовых руд образуется в контактово-метасоматических условиях. Практическое значение ее неясно ввиду низкого содержания NO_3 в руде. Однако, возможно, что при комплексной разработке (на вольфрам, молибден, медь, цинк и гранат) руды эти могут приобрести промышленное значение.

Магнетитовая формация представлена рудными гнездами сравнительно небольших размеров среди гранат-пироксен-эпидотовых скарнов Мисханского, Паяган-Кефашенского и Ньюадинского месторождений. Среди силикатов скарна обособляются богатые магнетитовые руды, с примесью гематита и иногда прожилками сульфидов.

Местами на контактовые руды магнетитовой формации накладываются гидротермальные кварцевые прожилки медного колчедана и молибденита, придающие руде промышленную ценность (Мисханское месторождение).

Медно-молибденовая формация представлена участками гранат-пироксеновых скарнов, пересеченных системой тонких прожилков кварца с молибденитом, халькопиритом и борнитом. Перечисленные сульфиды встречаются среди скарнов также в виде вкрапленности, а халькопирит и борнит образуют, кроме того, небольшие гнезда.

Руды этой формации встречены на месторождениях Мисхана, Кефашен, Мичимат и Ньюади. Молибденит представлен крупночешуйчатым агрегатом зерен с размерами отдельных чешуек в 1—5 мм; тесно связан

с кварцем и выделяется после силикатов скарна, раньше остальных сульфидов. Нередко наблюдаются псевдоморфозы повеллита по молибдениту.

Халькопирит образует вкрапленность и скопления в тесной связи с сфалеритом и борнитом. Представлен он крупнозернистым агрегатом с размером кристаллических зерен в 0,5—2 мм. Внутри халькопирита наблюдаются звездочки сфалерита, образовавшиеся в результате распада твердого раствора (рис. 27). Халькопирит выделяется позднее силикатов скарна и молибденита, почти одновременно с борнитом и сфалеритом, с которыми образует очень тесные сростания.

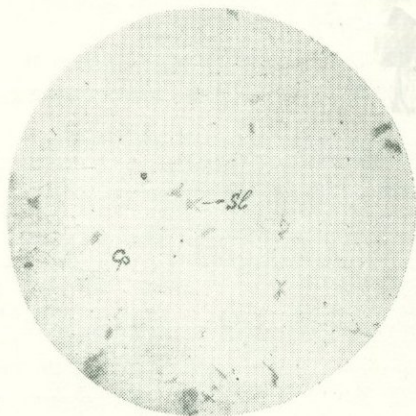


Рис. 27. Звездочки распада сфалерита (Sl) в халькопирите (cp). М-ние Паяган. Аншлиф. Ув. 200.

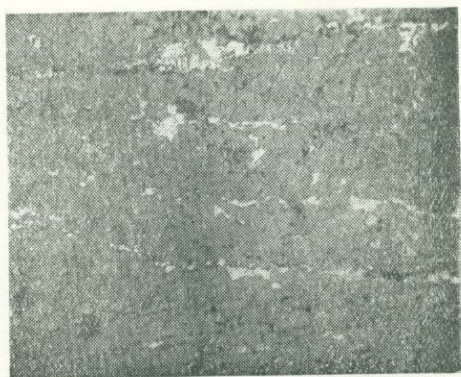


Рис. 28. Прожилки и вкрапленность халькопирита в монцоните. Ув. 2.

Борнит и сфалерит присутствуют в небольших количествах. В полях сфалерита содержатся мелкие включения халькопирита и пирротина — результат распада твердого раствора. Интересно отметить, что спектральный анализ сфалерита из Паяганского месторождения показал высокое содержание кобальта (более 1%).

Практическое значение формации, как и в целом всего оруденения в скарнах в медно-молибденовой провинции Армении невелико, ввиду небольших размеров рудных тел, неравномерности минерализации и, обычно, низкого содержания в руде металлов.

2. Кварцево-сульфидные (прожилково-вкрапленные и жильные руды). Оруденение прожилково-вкрапленного характера является в медно-молибденовой провинции Армении господствующим. Представлены эти руды тонкими сульфидными и кварцево-сульфидными прожилками, пронизывающими густой сетью гидротермально измененные породы, в которых, как правило, наблюдается также вкрапленность сульфидных минералов. Рудные прожилки приурочены к определенным системам трещин.

Оруденение прожилково-вкрапленного и жильного характера локально связано с интрузивными породами (Каджаран, Агарак, Джиндара и др.) и лишь в редких случаях частично сосредоточено в породах кровли (Даstackертское месторождение).

На некоторых месторождениях, как, например, Каджаранском, Даstackертском и др., главная масса рудных минералов приурочена к про-

жилкам (рис. 28), тогда как на Агаракском и Джиндаринском месторождениях преобладает вкрапленность сульфидов.

Кроме господствующего штокверкового или прожилково-вкрапленного оруденения, медно-молибденовые руды образуют на некоторых участках (Каджаран, Капсар, Мегри-гет, Бугакяр, Саак-юрт и др.) кварцеворудные жилы, часто достаточно мощные и насыщенные металлами, чтобы самостоятельно представлять промышленный интерес.

Наконец, небольшая концентрация меди и молибдена имеет место в пегматитовых жилах в виде выделений в жеодах крупночешуйчатого молибденита и кристаллического халькопирита.

По условиям образования и различиям в минералогическом составе среди прожилково-вкрапленных руд можно выделить следующие три рудные формации:

а) пегматитовую с крупночешуйчатым молибденитом, халькопиритом и борнитом (Давачи, Сагкар, Мюльк),

б) высокотемпературную (гидротермальную, частью пневматолитовую) с турмалином, магнетитом, гематитом, крупночешуйчатым молибденитом, борнитом, халькопиритом (Капсар, Мегри-гет, Саак-юрт, мощные кварцеворудные жилы Каджарана, отдельные линзы на Агараке);

в) высоко-среднетемпературную—господствующую и наиболее ценную (Каджаран, Агарак, Дастакерт, Джин-дара и др.) с сложным минералогическим составом, включающим следующие минералы: пирит, молибденит, халькопирит, борнит, люционит, сфалерит, галенит, аргентит, блеклая руда, медно-висмутовые минералы, арсенопирит, кварц, карбонаты, изредка пирротин и самородное золото.

Ниже приводим краткое описание отдельных минералов прожилково-вкрапленных и жильных руд.

Молибденит является типичным и широко распространенным минералом этого типа, придающим, наряду с халькопиритом, основную ценность руде.

В рудах пегматитовой и высокотемпературной формации встречается в виде крупных чешуек размером от 3—5 до 10 мм и выделяется одним из первых среди рудных минералов, частью одновременно, либо несколько позднее магнетита и пирита. Молибденит образует иногда мономинеральные скопления весом до нескольких десятков грамм (Давачи). Содержание молибдена в таких рудах очень неравномерное; приурочен он к довольно мощным жилам кварца или пегматита и сопровождается магнетитом, гематитом, пиритом, местами халькопиритом и борнитом. Молибденит нередко является единственным рудным минералом в жилах кварца и пегматита.

Основная масса молибденита связана с более низкотемпературными рудами, в которых молибденит в виде чешуек размером 0,1—1 мм тесно сростается с халькопиритом. Чешуйки молибденита разъедены часто халькопиритом и другими более поздними сульфидами. В этих рудах молибденит приурочен, главным образом, к мелким кварцево-рудным прожилкам (рис. 29 и рис. 30). Кроме того, молибденит наряду с другими

сульфидами образует вкрапленность в измененных породах и часто встречается в форме примазков по плоскостям отдельности.



Рис. 29 Чешуйки молибденита в кварце.
М-ние Каджаран. Ув. 45.

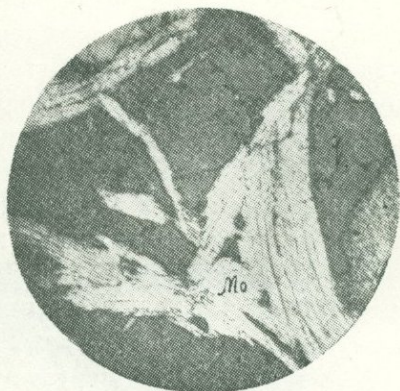


Рис. 30. Чешуйки молибденита
(Mo) среди кварца. М-ние Ага-
рак. Аншлиф. Ув. 200.

В кварцевых жилах и прожилках молибденит концентрируется чаще всего в зальбандах или выполняет мелкие трещины в кварце. Листочки молибденита располагаются часто перпендикулярно к зальбандам жил и прожилков.

В рудах Дастакертского месторождения встречены мелкие хорошо образованные гексагональные пластинки молибденита, выполняющие жемчужины в андезитах и более крупные чешуйки в гранодиоритах.

Интересно отметить выдержанность в содержаниях молибденита на значительную глубину по падению рудных зон. На глубоких горизонтах Каджаранского и особенно Агаракского месторождений намечается обогащение руд молибденитом.

Вторичные изменения минерала в зонах окисления месторождений приводят к образованию ферримолибдита и реже повеллита.

Халькопирит является одним из самых распространенных минералов руд медно-молибденовых месторождений Армении. Он образует вместе с кварцем или отдельно прожилки в гидротермально измененных породах и вкрапленность среди последних. Частично халькопирит приурочен к крупным кварцевым жилам. В прожилково-вкрапленных рудах халькопирит встречается вместе с мелкочешуйчатым молибденитом и пиритом, а также бсернитом, люционитом и др. минералами. В крупных же кварцевых жилах он сопровождается более высокотемпературными образованиями—магнетитом, гематитом и крупночешуйчатым молибденитом.

Халькопирит кристаллический, полисинтетически двойникован (рис. 31), размер зерен колеблется в пределах от сотых долей до 3—4 мм; хорошо образованные кристаллы встречены в рудах Дастакерта (размер до 5—10 мм в поперечнике); там же в шт. № 5 нередко наблюдается псевдоморфизм халькопирита по пентагон-додекаэдрам пирита. Микроскопическое изучение руд показывает, что халькопирит образовался позднее

пирита и молибденита, почти одновременно с борнитом или несколько позднее его (рис. 32 и рис. 33), и до люконита, сфалерита и галенита.

Содержание халькопирита, являющегося главным медным минералом в рудах, колеблется в широких пределах и обуславливает изменения процентного содержания меди. Среднее содержание меди в прожилково-вкрапленных рудах варьирует от 0,5 до 1%, достигая на отдельных участках месторождений 1,5—2%.

В зоне окисления месторождений халькопирит замещается лимонитом, малахитом, купритом и другими вторичными минералами меди. Замещение происходит как по сети мельчайших трещин в зернах халькопирита, так и по периферии последних. В результате этого образуются пегельчатые текстуры и каемки замещения.

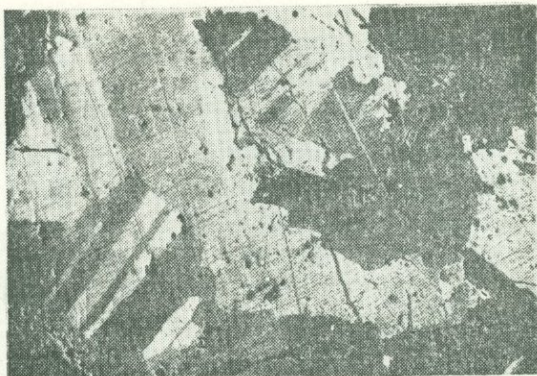


Рис. 31. Внутренняя структура халькопирита. Ув. 45.

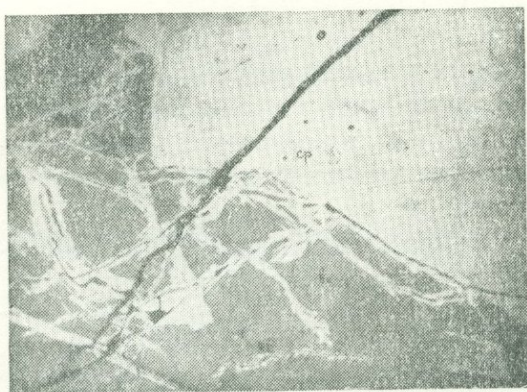


Рис. 32. Халькопирит (сп) по трещинам в борните (Вс). Ув. 90 По Е. А. Аксаян.

представлен хорошо образованными кристаллами размером 0,1—2 мм. Наблюдается тесная ассоциация пирита с халькопиритом (рис. 34) и молибденитом, причем выделяется пирит раньше других сульфидов, но позднее магнетита и гематита.

В глубоких горизонтах месторождений количество пирита в рудах возрастает, что сопровождается увеличением содержания молибденита и небольшим обеднением халькопиритом. Интересно отметить низкое содержание пирита в промышленных рудах Дастакертского месторожде-

Из вторичных сульфидов меди в рудах присутствуют в небольшом обычно количестве халькозин, ковеллин и борнит.

Пирит—минерал весьма распространенный в медно-молибденовых рудах и в количественном отношении нередко преобладает над другими рудными минералами.

Образует он обычно вкрапленность и небольшие скопления как в кварцевых жилах и прожилках, так и в рудовмещающих породах. Пред-

ния, что говорит, вероятно, за вскрытие здесь эрозией самых верхних зон оруденения.

Пиритизированные зоны (с поверхности часто заохранные в результате процессов окисления) являются важным поисковым признаком, т. к. с ними часто связаны концентрации медно-молибденовых и полиметаллических руд.

Магнетит—довольно обычный минерал. Встречается он в высокотемпературных (частью пнеуматолитовых) рудах. В основном связан с кварцево-рудными жилами; в штокверковых рудах магнетит встречается в незначительных количествах.

Местами встречаются участки и линзы довольно богатых магнетитом руд (Каджаран, Давачи, Агарак), представляющие наиболее ранние образования первых этапов минерализации; участки магнетитовых руд (с примесью гематита и небольших количеств пирита и халькопирита) раздроблены и сцементированы медно-молибденовыми рудами. Магнетит представлен хорошо образованными кристаллами размером от 0,5—1 до 5 мм в ассоциации с гематитом, пиритом, борнитом, халькопиритом и молибденитом. Гематит выделяется почти одновременно с магнетитом, а сульфиды несколько позднее; они разъедают кристаллы магнетита и располагаются в промежутках зерен магнетита или же тонкими прожилками секут магнетит-гематитовый агрегат.

Иногда встречается мушкетовит (псевдоморфозы магнетита по чешуйкам гематита); мелкие разъеденные кристаллики магнетита встречаются в полях халькопирита и борнита.

Гематит нередок в кварцеворудных жилах и почти совершенно отсутствует в штокверковых (прожилково-вкрапленных) рудах. Часто образует спутанный войлок чешуек размером 0,1—1 мм в сопровождении магнетита, халькопирита и борнита, иногда молибденита. Выделяется одним из первых, частью до магнетита, который образует псевдоморфозы по нему.

Борнит—гипогенный и притом высокотемпературный борнит, довольно обычен в штокверковых рудах месторождений Каджаран, Агарак, Джин-дара, Дастакерт и встречается также в более высокотемпературных кварцевых жилах и рудных зонах водораздельной части Конгуро-Алангезского хребта (Яглу-дара, Сагкар, Капсар), иногда преобладавая в количественном отношении над халькопиритом.

Неправильные по форме выделения борнита размером 0,1—2 мм в ряде случаев тесно срastaются с халькопиритом, что говорит за почти одновременное выделение обоих минералов. Однако, в ряде случаев нами наблюдалось (особенно в рудах Агаракского месторождения) разделение полей борнита халькопиритом, что говорит о несколько более позднем выделении последнего (рис. 35).

В высокотемпературных кварцево-рудных жилах и в зонах вкрапленных руд водораздельных участков Конгуро-Алангезского хребта (Яглу-дара, Сагкар), а также в штокверковых рудах месторождений Каджаран, Агарак, Джин-дара, Дастакерт типичны решетчатые структу-

ры распада халькопирита в борните, что является показателем высокотемпературности и гипогенности обоих минералов (рис. 36).

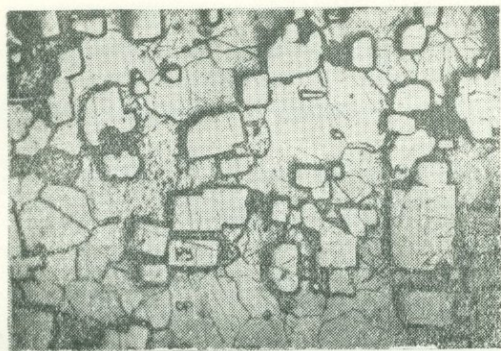


Рис. 33 Ангедральные выделения халькопирита и эвгедральные пирита. Ув. 90. По Е. А. Акопян.

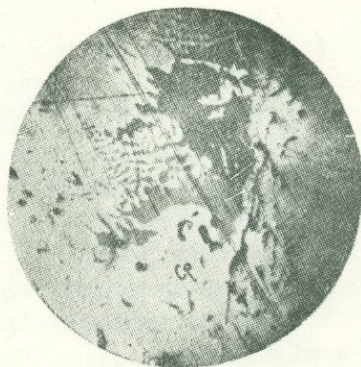


Рис. 34 Субграфическая структура замещения борнита (Bo) халькопиритом (Ср). М-ние Агарак. Аншлиф. Ув. 200.

Количество борнита в рудах обычно небольшое.

Роль супергенного борнита невелика; изредка в полях халькопирита наблюдаются тонкие прожилки борнита с расплывчатыми границами и в ассоциации с ковеллином и халькозином, что говорит за супергенный характер борнита. Прожилки борнита в смеси с халькозином мощностью в несколько см встречены в Дастакерте.

Люционит установлен впервые в рудах Каджаранского месторождения И. С. Волынским. Позднее он был обнаружен нами в небольшом количестве также в прожилково-вкрапленных рудах Агаракского и Дастакертского месторождений.

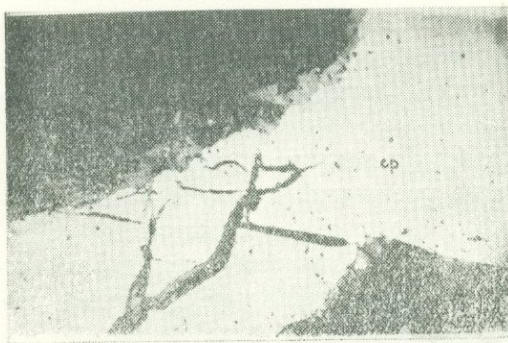


Рис. 35. Оторочки люционита вокруг халькопирита. Ув. 590. По. Е. А. Акопян.

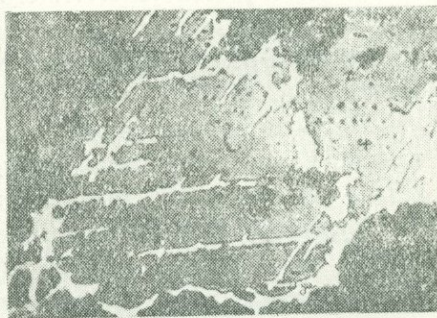


Рис. 36. Замещение сфалерита (S1) галенитом (ga). По Е. А. Акопян.

Характерна тесная ассоциация люционита с халькопиритом и, частично, с борнитом; люционит образует каемки вокруг полей этих минералов (рис. 37), прожилки в полях халькопирита и неправильные выделения размером 0,01—0,1 мм в сростаниях с халькопиритом и борнитом. Иногда

в пределах каемок люционита наблюдаются хорошо образованные группы шестоватых кристаллов его размером 0,05—0,1 мм.

В аншлифах люционит, в отличие от энаргита, обладает более отчетливым розовым оттенком и в скрещенных николях обнаруживает полисинтетически-двойниковое строение (чего не наблюдается у энаргита); угол погасания относительно удлинения кристаллов и двойниковых швов составляет 20—30° (у энаргита погасание прямое). Люционит выделяется позднее большинства сульфидов.

Сфалерит и галенит не характерны для медно-молибденовых руд. Встречаются они редко и в небольшом количестве, давая сростания с халькопиритом; иногда образуют прожилки более поздние по отношению к медно-молибденовым. Галенит выделяется позднее сфалерита (рис. 38).

Аргентит установлен в ничтожном количестве в виде мелких включений в полях галенита (Каджаран, Дастакерт).

Блеклая руда является редким минералом, ассоциируется, обычно, с халькопиритом и люционитом.

Самородное золото встречено Е. А. Акопян в рудах месторождения Агарак в сростке со сфалеритом и халькопиритом (рис. 39).

Арсенопирит встречен в ничтожном количестве в рудах Агаракского месторождения, в виде разъеденных ромбиков размером 0,01—0,05 мм, включенных в поля халькопирита.

Висмутин и медно-висмутовые минералы в незначительном количестве, в виде мелких выделений размером 0,01—0,05 мм встречены в полях халькопирита (Каджаран, Дастакерт).

Все описанные выше рудные минералы тесно ассоциируются с кварцем.

Кварц является главным жильным минералом руд медно-молибденовых месторождений Армении. Проявляется он в нескольких генерациях: более высокотемпературного крупнокристаллического кварца молочно-белого цвета (слагающего мощные кварцевые жилы с магнетитом и халькопиритом, или с молибденитом), буровато-желтого и серовато-белого кварца более низкотемпературного, слагающего тонкие рудные прожилки.

Карбонаты представлены сидеритом и кальцитом, которые образуют тонкие, почти совершенно безрудные прожилки (иногда с мелкочешуйчатым молибденитом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом).

Турмалин встречен в кварцевых жилах Аткызского участка в ассоциации с магнетитом. Крупные (до 1—2 см) игольчатые кристаллы турмалина плеохроируют от розового по Ng до густо-синезеленого по Np.

Для медно-молибденовых прожилково-вкрапленных руд можно наметить следующий общий порядок выделения минералов: турмалин, магнетит-гематит-кварц, пирит, молибденит, арсенопирит, борнит, халькопирит, медно-висмутовые минералы, люционит, сфалерит, галенит-аргентит, блеклая руда, карбонаты.

Руды кристаллические, колломорфных структур нигде не наблюдается (последние очень характерны для близповерхностных средне-низ-

котемпературных медноколчеданных месторождений Алавердского и Кафанского рудных районов).

Судя по составу руд и геологической позиции месторождений, процесс рудообразования протекал в основном в высоко-среднетемпературных условиях на умеренных глубинах.

Минералы зоны окисления и вторичного сульфидного обогащения

В зоне окисления медно-молибденовых месторождений Армении содержится разнообразный комплекс вторичных рудных минералов.

Детальное изучение минералогии зоны окисления, проведенное Е. А. Акопян, позволило ей выделить в зоне окисления главнейших медно-молибденовых месторождений следующие гипергенные минералы:

Месторождения	Распростран. минералы	Второстепен. минералы	Редкие минералы
Каджаран	Группа лимонитов, малахит, лампадит, медно-марганц. смоляная руда, ярозит.	Куприт, азурит, феррокупро-халькантит, повелли, ферримолибдит.	Самородная медь, тенорит, смитсонит, церуссит, каламин, галлуазит, хризоколла, корнуит, брошантит, фиброферрит.
Агарак	Группа лимонитов, малахит, медно-марганц. смоляная руда, халькантит, ярозит.	Куприт, лампадит, кальцит, анкерит, азурит, галлуазит, ферримолибдит	Самородная медь, тенорит, псиломелан, смитсонит, хризоколла, мелантерит, бледит.
Дастакерт	Лимонит, малахит, медно-марганц. смоляная руда.	Азурит, галлуазит, аллофан, хризоколла, гипс, ярозит, ферримолибдит.	Церуссит, смитсонит, анлезит, халькантит, копияпит.
Мисхана	Лимонит, медно-марганцов. смоляная руда, малахит, ярозит.	Куприт, азурит, анкерит, галлуазит, хризоколла, скородит, ферримолибдит.	Самородная медь, лейкокальцит, фармакосидерит, халькантит.

Как видно из приведенного перечня, на всех месторождениях наиболее распространены одни и те же минералы. Некоторое различие в составе второстепенных и редких минералов обусловлено характером первичного оруденения и рудовмещающих пород.

Ниже приводим краткую характеристику главнейших минералов зоны окисления.

Лимониты—образуют большую группу и имеют наибольшее распространение среди минералов окисленной зоны. Образуют они корки, налеты, выполняют пустоты и трещинки и рассеянные выделения в массе породы. По характеру образования среди них выделяются два типа — псевдоморфные лимониты или лимониты замещения, образовавшиеся на месте нахождения зерен пирита и халькопирита, и лимониты заполнения (транспортированный лимонит), перенесенные и отложенные вдали от места своего образования.

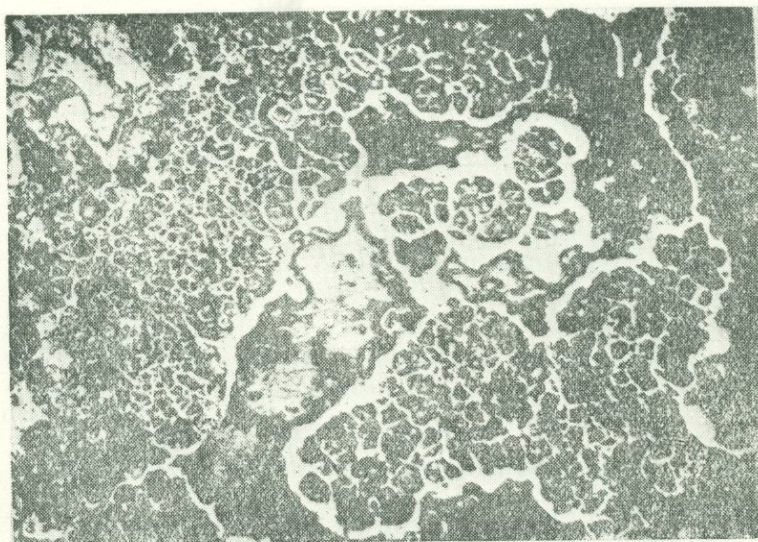


Рис. 37. Сетчатая текстура выщелоченного колломорфного смоляного лимонита—стильпносидерита. М-ние Каджаран. Ув. 18.
По Е. А. Акопян.

Наиболее широко развиты лимониты второго типа. Они заполняют пустотки трещин, образуют примазки по трещинам отдельности в породах и проникают на значительную глубину, за пределы зоны окисления. Представлены рыхлыми землистыми и бесформенно-мелкопористыми разностями охряно-желтого до бурого, реже красного цвета.

Псевдоморфный лимонит образуется за счет частичного или полного замещения халькопирита и пирита.

Характер замещения ячеистый или в виде концентрических нарастающих каемок. Наиболее широко развита смоляная разность лимонитов, относящаяся по типу к стильпносидериту.

Развиты также минералы из группы водных окислов железа—гётит, гидрогётит, турьит и гидрогоematит.

Малахит широко распространен в зоне окисления, уступая по количественному проявлению лишь лимониту. Образует мелкозернистые и землистые массы, тонкопризматические лучистые агрегаты и неправиль-

но табличатые зерна. Обычно встречается в виде налетов по плоскостям отдельностей, либо же заполняет трещинки, образуя небольшие прожилки.

Нередко малахит образует колломорфно-натечные формы. Образуется он по халькопириту, в котором местами отмечается в виде участков замещения. На поверхности часто среди крупных скоплений малахита отмечаются мелкие остаточные зерна халькопирита. Иногда в тесной ассоциации с малахитом присутствует азурит, развивающийся обычно позже малахита.

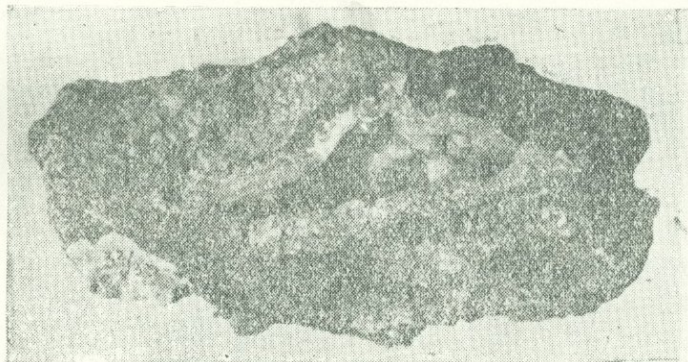


Рис. 38. Колломорфный малахит. М-ние Каджаран. Натур. велич. По Е. А. Акопян.

Лампадит (медистый вад) — распространенный минерал зоны окисления. Встречается в виде налетов по трещинам отдельностей, образует также небольшие скопления, в виде почек и натеков. Нередко встречается

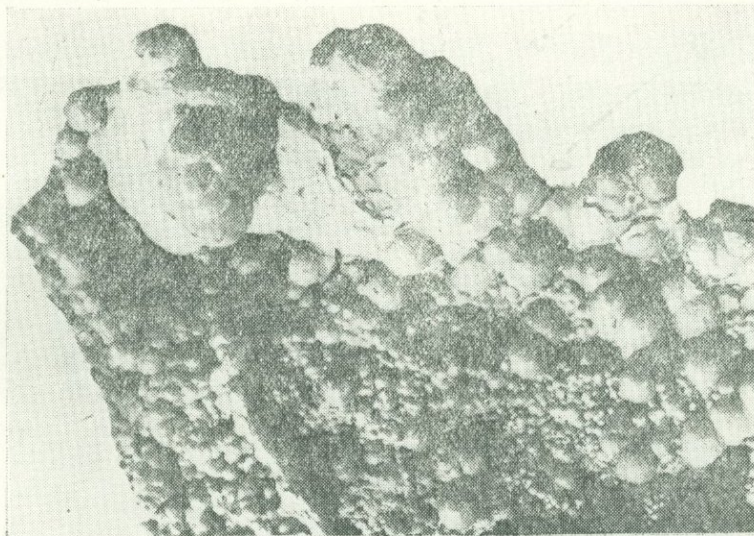


Рис. 39. Сплошная хризоколловая корочка на почках малахита (виден скорлуповатый излом хризоколлы). Ув. 4. М-ние Мисхана. По Е. А. Акопян.

ся совместно с малахитом. Последний иногда заполняет центральные части почек лампадита и имеет лучистое строение. В лампадите обнаруживается тонко концентрическое слоистое сложение. Марганец, входящий в состав лампадита, по всей вероятности образовался за счет разрушения темноцветных минералов, рудовмещающих монзонитов.

Характерно, что и малахит часто приурочивается к темноцветным минералам, располагаясь по плоскостям спайности.

Медно-марганцовая смоляная руда имеет широкое распространение. Наблюдается в виде корок с бугорчатой поверхностью, а также оспенных выделений на поверхности окисленных руд. Отличается разнообразным сочетанием смесей водных окислов железа, меди, марганца, силикатов меди и кремнезема.

Корки медно-марганцово-смоляной руды имеют толщину от 0,1 до 2 мм и обнаруживают тонкослоистое сложение.

Оспенные выделения обычно ассоциируют с малахитом, располагаясь на корочках последнего и резко выделяясь по своему черному цвету и смолистому блеску.

Ярозит впервые в окисленных рудах медно-молибденовых месторождений был установлен Е. А. Акопян. Предыдущими исследователями относился к «желтым охрам». Широко распространен. Образует тончайшие корочки и налеты, реже встречается в виде небольших скоплений, выполняющих пустотки и отдельные полости. Представлен плотными массами, обнаруживаемыми под микроскопом колломорфное строение. Цвет минерала меняется от светло-желтого до темно-бурого в зависимости от примеси железа.

На Агаракском месторождении отмечено значительное скопление ярозитовых прожилков в участках развития песчано-углистой осадочной толщи, как в пределах последней, так и в измененных рудовмещающих породах.

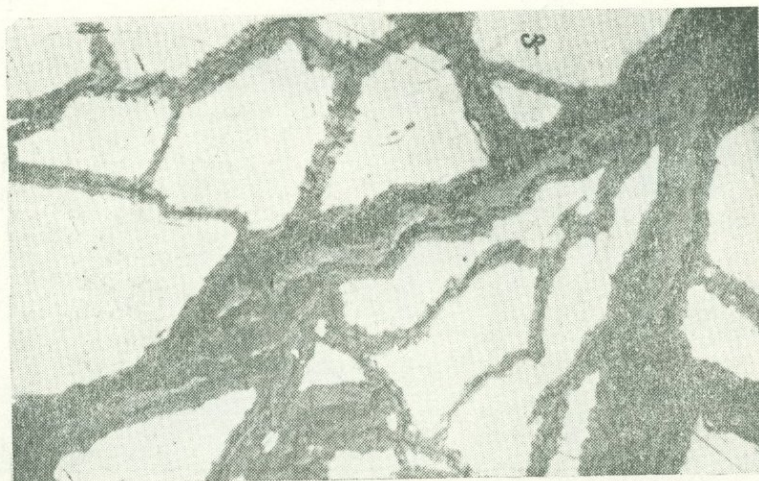


Рис. 40. Замена халькопирита (cp) лимонитом (lm), халькозином (cc) и ковеллитом (cv). Внутри трещин развивается лимонит, по периферии халькозин и ковеллин. Ув. 240. По Е. А. Акопян.

Повеллит встречается редко. Представлен в виде листоватых псевдоморфоз, развивающихся по пластинкам молибденита. Окраска минерала меняется от белого до грязно-зеленого. Характерно, что повсеместно наличие повеллита почти всегда исключает присутствие ферримолибдита.

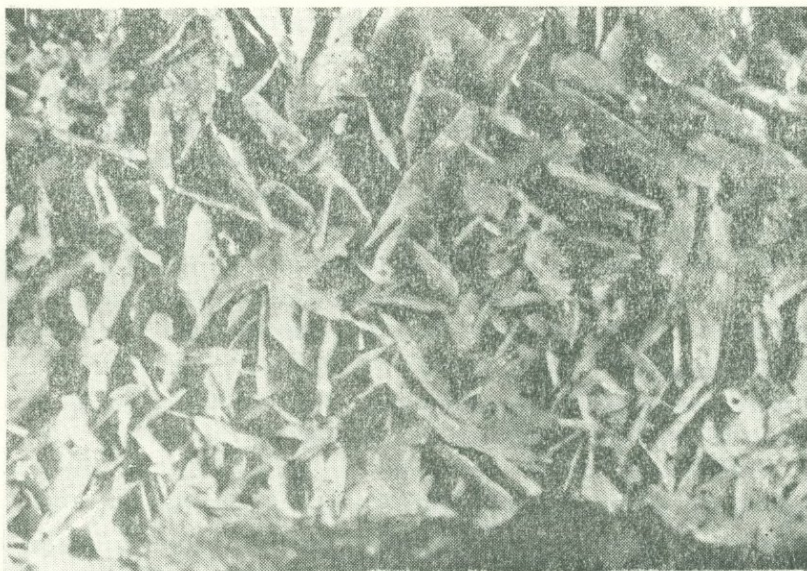


Рис. 41. Щетки табличатого ферро-хрупс-альканита М-ние Каджаран. Ув. 23. По Е. А. Акопян.

Ферримолибдит (молибденовая охра) встречается редко в виде микроигольчатых кристаллических тонких налетов на поверхности и по трещинкам кварцевых жил и рудовмещающих пород, а также в виде не

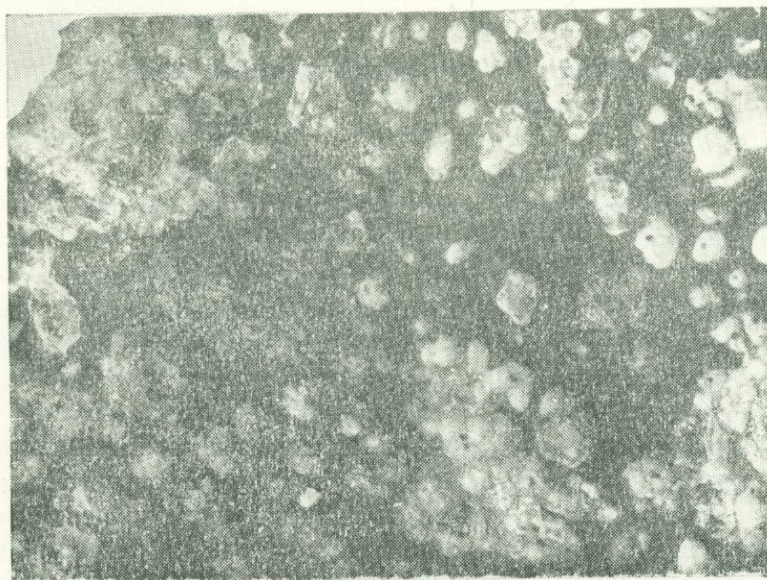


Рис. 42. Почкообразные выделения аллофана (белое) в пустотках трещиноватого андезита. М-ние Дастаберг. Ув. 4. По Е. А. Акопян.

уплотненных, легко разрушаемых корочек. Легко устанавливается по своему характерному канареечно-желтому цвету.

Незначительное проявление ферримолибдита объясняется по всей вероятности и тем, что он в значительной части загрязнен лимонитом.

Из вторичных сульфидов меди на медно-молибденовых месторождениях установлено присутствие в незначительных количествах халькозина, ковеллина и борнита. Замещают они халькопирит, образуя прожилки и каемки в последнем. Обнаружены также в поверхностных частях месторождений, нередко в тесной ассоциации с малахитом и самородной медью.

Наиболее распространенным является борнит. Последний замещается халькозином, образующим в борните каемки и неправильные участки.

Борнит и халькозин частично замещаются лимонитом.

Ковеллин имеет подчиненное развитие. Находится он в тесной ассоциации с халькозином и борнитом, развивается в них, а также в халькопирите в виде небольших включений по трещинкам.

4. ГЛАВНЕЙШИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ АРМЯНСКОЙ ССР

Изучение медно-молибденоворудных районов Армении и детальные работы на ряде крупных месторождений сопровождались сбором большого фактического материала. Неизбежно возникает необходимость классифицировать факты и на основе эмпирических данных наметить определенные общие черты и общие закономерности.

Прежде всего следует рассмотреть роль главнейших факторов, контролирующих оруденение: магматического, структурного и литолого-стратиграфического.

Громадное большинство медно-молибденовых месторождений и проявлений Армянской ССР располагается в тесной пространственной связи с магматическими комплексами миоценового возраста.

При этом наблюдаемая тесная пространственная связь определенных металлов с интрузиями верхнего яруса, часто вскрытыми на поверхности, не может рассматриваться как непосредственная генетическая связь с данными интрузивными массивами.

Металлы связаны генетически не с отдельными массивами или дифференциатами; отделение и концентрация металлических элементов происходила в результате дифференциации глубинного магматического очага; в ходе этого процесса возникали отдельные дифференциаты, застывающие в виде крупных массивов и, как последние производные магматического очага,—малые интрузии, дайки и рудоносные растворы.

Наиболее интенсивное оруденение связано с штоками и куполовидными интрузивными телами, причем в ряде случаев (Баргушатский хребет) нами отмечалась приуроченность рудных месторождений к клиновидным выступам интрузий. Из крупных интрузивных массивов только внутри одного Конгуро-Алангезского массива гранитов, гранодиоритов

и монцонитов сосредоточены очень крупные концентрации медно-молибденовых руд. С небольшими и совсем маленькими по размерам выходами интрузивных пород во многих случаях пространственно тесно связано оруденение Баргушатского и Памбакского хребтов; следует особо подчеркнуть тесную локальную приуроченность медно-молибденового оруденения к дайкам гранодиорит-порфиров и контактам между различными фазами внедрения интрузий.

Намечается более тесная связь известного сейчас медно-молибденового оруденения с наиболее кислыми гранитоидами (гранитами, гранодиоритами), подчеркиваемая наличием гранитных пегматитов с молибденитом и халькопиритом, наличием скарновых месторождений, а также расположением прожилково-вкрапленных месторождений (связанных постепенными переходами со скарновыми) в контактовых ореолах наиболее кислых гранитоидных интрузий.

Мы не считаем, однако, что оруденение генетически связано с теми интрузиями, которые обнажаются на поверхности и в локальной связи с которыми проявляется оруденение; источником металлов является глубокий магматический очаг, в процессе дифференциации которого обособились и внедрились отдельные разновидности магм (отвечающие фазам внедрения), а вслед за ними внедрились дайки и поднялись рудоносные растворы.

Отмеченная тесная пространственная связь оруденения с кислыми дифференциатами и с дайками гранит- и гранодиорит-порфиров объясняется нами тем, что подъем рудоносных растворов из глубинного очага имел место вскоре после внедрения этих наиболее кислых дифференциатов и пути внедрения их (особенно даек и малых интрузий) и подъема растворов часто совпадали.

В структурном отношении все медно-молибденовые месторождения располагаются в пределах крупного антиклинория СЗ—ЮВ направления, охватывающего Конгуро-Алангезский, Даралагезский и Памбакский рудные районы.

Эти рудные районы или узлы приурочены к участкам поднятия оси этой структуры, которые представляли наиболее благоприятные для локализации оруденения участки в связи с приуроченностью к ним интрузий гранитоидов и проявлением здесь максимальных тектонических напряжений; последние выражаются в растрескивании и раздроблении пород, расслоении их, что в совокупности создает благоприятные условия для проникновения рудоносных растворов и для отложения руд.

Несомненно, что во многих случаях системы тонких трещин, впоследствии создающих штокверки, развиваются на базе отдельности интрузивных пород и пород кровли (андезитов и др.).

Решающее значение для локализации оруденения в Конгуро-Алангезском районе имеют крупные СЗ разломы (зоны дробления), протягивающиеся на десятки км и сопровождающиеся серией сопряженных с ними нарушений более мелкого масштаба того же СЗ, а также СВ и широтного простирания. Особенно велико значение крупного Дабаклинского

разлома, который на значительном протяжении проходит вдоль контакта порфиroidных гранитов и гранодиоритов с монцонитами, и к которому тяготеют многочисленные медно-молибденовые месторождения и в числе их и наиболее крупное, Каджаранское.

Этот разлом рассматривается как пострудный взброс, но несомненно, что тяготение к нему оруденения не носит случайного характера и направление Дебаклинского разлома совпадает с более ранним дорудным разломом или системой разломов, подновляя их подобно тому, что имеет место в районе Клаймакса для разлома Москито.

Важную контролирующую оруденение роль выполняли также Агаракский, Дастакерт-Мурхузский и некоторые другие разломы.

В Памбакском районе медно-молибденовое оруденение приурочено к надвигу широтного простирания.

Роль даек порфировых пород в качестве структурного контроля оруденения подчеркивается наличием вдоль них линейно вытянутых зон, обогащенных медью и молибденом и образованием в местах пересечения даек рудных узлов (Каджаран).

Особенно благоприятные условия для локализации оруденения создаются при повторных нарушениях вдоль определенных направлений в доминерализационный период и параллельно с минерализацией (интратрудные подвижки).

Такие условия имели место в частности в пределах Каджаранского, Агаракского, Дастакертского, Мисханского и др. месторождений; проявление здесь нескольких наложенных этапов трещинообразования доказывается наличием взаимно-пересекающихся и нередко смещающих друг друга рудных прожилков, относящихся к различным этапам минерализации.

Именно наличие этих интенсивно раздробленных участков и трещин, вдоль которых внедрялись дайки гранодиоритпорфира, а затем циркулировали рудные растворы, способствовало концентрации первичного промышленного оруденения прожилково-вкрапленного (штокверкового) типа.

Литологический фактор играет небольшую роль в формировании медно-молибденовых месторождений, поскольку как интрузивные породы, так и вулканогенные породы кровли мало благоприятны для широкого развития процессов метасоматоза—преобладают процессы выполнения открытых полостей—трещин, мелких трещинок и пор; исключение составляют скарновые месторождения (Мисхана, Ньюади, Кефашен, Мичимат), где замещение известняков играет решающую роль; при этом следует отметить, что стратиграфически почти все известные скарновые месторождения приурочены к древним толщам—докембрию и нижнему палеозою, в составе которых карбонатные породы играют значительно большую роль, чем в толщах эоцена и олигоцена.

Что же касается влияния литологического фактора на локализацию прожилково-вкрапленного оруденения, то следует отметить предпочтительную приуроченность медно-молибденового оруденения к сравнитель-

но более ранним и умеренно-кислым дифференциатам гранитоидов (монциты, сиенито-диориты, сиениты-граниты), что мы объясняем, главным образом, большей раздробленностью этих пород по сравнению с более молодыми и кислыми гранитами, гранодиоритами и гранит-порфирами. Вероятно некоторую роль играл и химизм пород, так как совершенно отчетливо наблюдается замещение рудными минералами (сульфидами) в первую очередь темноцветных минералов, которыми были более богаты породы монцитовой фазы—основное месторождение медно-молибденового оруденения.

Известные нам по многим разрезам мощности третичных гоним, служивших кровлей интрузивных пород, приводят к глубинам застывания интрузий в 2—4 км от поверхности, что позволяет отнести эти интрузии к образованиям средних глубин; примерно на этих же глубинах, в эндсо- и экзоконтактовых зонах интрузивных массивов формируются и рудные месторождения.

Отметим, что в медно-молибденовых месторождениях характер оруденения хорошо выдерживается на 300—500 м по вертикали, но в более глубоких горизонтах наблюдается обогащение руд молибденитом и пиритом и некоторое обеднение медью, что является выражением элементов вертикальной зональности.

Лучше выражена местами (Каджаран) горизонтальная зональность, проявляющаяся в том, что медно-молибденовое оруденение, приуроченное к Дебаклинскому разлому вдоль непосредственного контакта порфировидных гранитов с монцититами, сменяется медным и полиметаллическим (Аткез) по мере удаления от контакта и разлома, служившего главным рудопроводящим каналом для растворов.

Интересно рассмотреть вопрос о характере рудоносных растворов и о типе соединений, в которых переносились металлы, дающие промышленные концентрации; при этом отметим, что наши соображения основаны, главным образом, на геологических наблюдениях: изучении минерального состава, структур и текстур руд, характера изменения вмещающих пород, как отпечатков тех условий, которые имели место при рудоотложении. Пегматиты с небольшими концентрациями меди и молибдена встречаются редко (главным образом на юго-востоке Армении) и залегают чаще всего среди порфировидных гранитов и гранодиоритов (Давачи, Мюльк); в этих же районах и в пространственной связи с теми же интрузиями, в которых залегают пегматиты, известны гораздо более значительные концентрации меди и молибдена в жильных и штокверковых месторождениях.

Непосредственной связи между пегматитами и рудными жилами нигде не наблюдалось, но проявление как тех, так и других в связи с магматическими породами гранитоидного состава и общий характер оруденения (молибденит, халькопирит, борнит) говорят за один общий источник пегматитов и рудных жил.

Что касается оруденения в гранат-пироксеновых породах (скарнах), то оно представлено небольшими объектами, в которых скарны играли роль рудовмещающих пород.

Нет никаких данных, позволяющих утверждать, что рудные минералы (молибденит, халькопирит, борнит, сфалерит и др.) отложились здесь, в отличие от гидротермальных жил и штокверков из летучих соединений в условиях контактового метаморфизма; наоборот, отсутствие в скарновых зонах заметного количества минералов, содержащих минерализаторы, а также аналогичный характер штокверкового оруденения как в интрузивных породах, так и в скарновых зонах в пределах одного и того же рудного поля (Гехи, Мисхана, Ньюади) определенно свидетельствует об общности условий образования штокверкового оруденения как в различных интрузивных породах и в породах экзоконтакта, так в частности и в скарнах.

Громадное большинство медно-молибденовых месторождений Армении относится к гидротермальным, переходным от высоко- к средне-температурным и располагается в экзо- и эндоконтактовых зонах интрузий, вдоль зон разломов СЗ простирания и сопряженных с ними зон дробления и брекчирования СЗ, СВ и широтного простирания.

Господствующим морфологическим типом являются прожилково-вкрапленные руды, подчиненным—брекчиевидные и жильные.

Характерно обилие кварца (окварцевание вмещающих пород, развитие кварцевых прожилков и мощных кварцеворудных жил), с которым тесно связаны рудные минералы: пирит, халькопирит, молибденит и более редкие—магнетит, гематит, борнит, люцит, сфалерит, галенит, медно-висмутовые минералы, арсенопирит, аргентит и самородное золото.

Широко развита серицитизация полевых шпатов, вмещающих оруденение интрузивных пород, пересечение кварцеворудных прожилков более поздними карбонатными, что в совокупности говорит за щелочный характер рудоносных растворов; с другой стороны, в начальных стадиях, в рудных жилах и в боковых породах отлагаются турмалин и апатит (правда, в сравнительно небольших количествах и не повсеместно).

Необходимо отметить обилие серы, приводящее к весьма скромной роли окислов и к полному отсутствию пирротина. Затем, очень характерна тесная ассоциация таких, в общем довольно отличных элементов, как медь и молибден, что может быть объяснено близостью упругости их паров и высокой концентрацией этих элементов в материнском магматическом очаге.

Структуры руд кристаллические; ни колломорфных, ни происшедших за счет них мелкокристаллических и метаклоидных структур не наблюдалось; нередки структуры распада: борнит-халькопирит, сфалерит-халькопирит, что говорит об отложении при сравнительно высоких температурах порядка 450—350° С (в начальной стадии) из истинных растворов.

В целом можно прийти к заключению, что медно-молибденовые руды образовались из жидких истинных растворов щелочного характера; перенос и отложение из газов или возникших за счет них кислых растворов имели вероятно ограниченное значение и только в начальные стадии рудного процесса (отложение турмалина и апатита).

Перенос молибдена, меди и др. металлов мог иметь место в виде гал-

лоидов или двойных щелочных сульфидов; для молибдена экспериментами Н. И. Хитарова была доказана возможность переноса его также в виде гетерополикремневых кислот типа $\text{SiO}_2 \cdot 12 \text{MoO}_3 \cdot n\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Галлоиды играют незначительную роль в составе минералов руд и вмещающих пород, и их было явно недостаточно для переноса громадных количеств металлов, сосредоточенных на таких, например, месторождениях, как Каджаран и Агарак.

Поликремневые кислоты могли быть агентами переноса в начальных стадиях процесса, когда происходило одновременное отложение кварца и сульфидов; главная роль в переносе металлов отводится нами щелочным соединениям сульфидов, за что говорит обилие в боковых породах серицита, отложение карбонатов одновременно с сульфидами и сразу вслед за сульфидами, наконец, обилие серы, которая должна была обладать высокой активностью в качестве агента переноса.

IV. СРАВНЕНИЕ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМ. ССР С СХОДНЫМИ ПО ТИПУ МЕСТОРОЖДЕНИЯМИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА И ЗАРУБЕЖНЫМИ

В пределах Малого Кавказа значительные месторождения медно-молибденовых руд расположены на продолжении складчатой зоны Армении в Ордубадском районе Нах. АССР (Парагачайское месторождение) и в Иранском Карадаге (Гуланское месторождение).

Парагачайское месторождение, открытое в 1936 г. С. А. Мовсисяном, находится в верховьях р. Парага, на абс. высоте 2400—2600 м на северо-западной периферии того же Конгуро-Алангезского массива, вмещающего главные, описанные выше месторождения Арм. ССР.

Месторождение связано грунтовой дорогой протяжением 63 км со ст. Джульфа, разведано и разрабатывается старателями.

Участок месторождения сложен вулканогенной толщей среднего эоцена, которая прорвана интрузией банатита. В районе месторождения последние прорваны порфиоровидными гранодиоритами и гранитами. Наиболее молодыми являются дайки гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров, залегающие среди интрузивных массивов и вулканогенных толщ.

Участок месторождения расположен в осевой части Гехинской антиклинали СЗ простирания, разбитой продольными разломами СЗ простирания и более молодыми поперечными СВ простирания.

Рудные тела представляют кварцевые жилы, залегающие в эндоконтакте банатитовой интрузии, представленной здесь диоритами и габбро-диоритами; простирание жил СЗ 290°, падение на ЮЗ под углом 50—60°.

Всех жил более 40; мощность их колеблется от 0,05—0,1 м до 1—2 м, по простиранию они прослежены на десятки—сотни метров.

Так называемая главная жила при средней мощности 0,65 м прослежена по простиранию на 600 м, по падению на 200 м и залегают вдоль дайки дорудного лампрофира.

Минералогический состав руд довольно сложный; кроме главных—кварца, пирита, халькопирита и молибденита—присутствуют также арсенипирит, сфалерит, галенит, блеклые руды, магнетит, вольфрамит, пирротин, борнит, самородное золото, редкие теллуриды и селениды серебра, золота, меди, свинца (петцит, алтаит, умангит и др.).

Содержание молибдена по жиле составляет 0,4—0,5%, меди 1,5—2%.

По морфологии рудных тел, типу и составу руд Парагачайское ме-

сторожение приближается к некоторым месторождениям Арм. ССР: Капсарскому (непосредственно примыкающему к нему), Мегри-гетскому, Саак-юртскому, а также к кварцеворудным жилам Каджарана.

В Ордубадском же районе Нах. АССР, вдоль западного контакта Конгуро-Алангезского плутона, расположены Маданидзорское (Урумысское), Капланчайское, Кетамское и ряд других месторождений медно-молибденовых руд, представленных кварцеворудными жилами или штокверковым оруденением в экзо-эндоконтактных зонах (подобно Дастакерту).

Гуланское месторождение (75, 79), вероятно, одно из наиболее перспективных в Карадаге, представлено шестью крутопадающими кварцевыми жилами с халькопиритом, пиритом и молибденитом, залегающими среди гранодиоритов, принадлежащих продолжению Конгуро-Алангезского плутона. Мощность жил—0,1—2 м; по простиранию в меридиональном направлении они прослежены до 2 км по падению на 300—400 м.

Руда содержит от следов до 6% меди и от 0,1 до 0,85% молибдена.

По характеру оруденения месторождение приближается к Капсарскому и к кварцеворудным жилам Каджарана.

В Карадаге известен также ряд штокверковых медно-молибденовых месторождений в породах интрузии и в скарнах, описанных в сводках E. Diehl'a и G. Ladame (76, 79).

Таким образом, в пределах Малого Кавказа сосредоточены крупные месторождения медно-молибденовых руд (Армения, Нах. АССР, Карадаг).

Все медно-молибденовые месторождения Малого Кавказа, как на территории Армянской ССР, так и за пределами ее характеризуются однотипностью оруденения, связаны генетически с гранитоидными интрузиями миоценового возраста и намечают единую медно-молибденовую металлогеническую провинцию.

К северу, в горной цепи Большого Кавказа, а также на продолжении Малого Кавказа в Турции, на Балканах и в Марокко имеются достаточно крупные месторождения молибденовых руд, что позволяет считать молибден характерным металлом многих участков Средиземноморской складчатой зоны.

Ниже приводим краткое описание главнейших месторождений этой зоны.

Тырнаузское месторождение расположено на северном склоне Кавказского хребта, в верховьях р. Баксан, на абс. высоте 3050—3350 м.

Вулканоогенно-осадочные породы палеозоя и юрские сланцы и песчаники прорваны порфирированными гранитами, гранодиоритами, гранит-порфирами и липаритами третичного возраста.

Под воздействием интрузий в контакте сланцев с известняками вдоль СЗ разломов образовалась медная скарновая зона с шеелитовым оруденением. Скарны разбиты сетью мелких трещин, выполненных кварцем с молибденитом, халькопиритом и иногда шеелитом; здесь же имеют-

ся кварц-молибденовые жилы и участки бедных вкрапленных руд с рассеянным молибденитом в штоках гранит-порфиров и в роговиках.

Содержания вольфрама и молибдена в скарновых рудах промышленные; вольфрама 0,3—1%, молибдена 0,1%, шеелит и молибденит извлекаются одновременно флотацией.

Месторождение очень крупное, запасы WO_3 200 тыс. тн, молибдена свыше 30 тыс. тн; оно относится к скарновому типу (шеелитовое оруденение) с наложенным сульфидным оруденением (молибденит и халькопирит в кварцевых прожилках) и сходно с небольшими месторождениями Арм. ССР: Кефашен, Мисхана, Ньюади и др., где оруденение развито в скарновых зонах.

Штокверковый характер молибденового оруденения, наличие прожилково-вкрапленных руд в гранит-порфирах и роговиках, крупный масштаб оруденения и его связь с молодыми интрузиями приближают Тырнауз к медно-молибденовым месторождениям Малого Кавказа (Каджаран, Агарак, Дастанкерт).

Азегурское месторождение (77) в горах Б. Атласа, в Марокко, связано генетически, повидимому, с мезозойскими (домеловыми) гранитами и кварц-порфирами и относится к тому же типу, что и Тырнауз.

Молибденит вместе с халькопиритом и сфалеритом рассеян в мощной скарновой зоне в виде тонких кварцеворудных прожилков и вкрапленности.

Руды достаточно богатые, и запасы крупные.

Кроме описанных, довольно интересные месторождения молибденовых руд, связанные с мезо-кайнозойскими гранитоидами, открыты недавно в Румынии, разрабатываются в Турции (Кешкан-мадан, Гусейн-Обази в районе Анкары и в районе Бруссы) и в Словакии вместе с медью и полиметаллами (Мечика). По характеру оруденения они имеют много общего с месторождениями Арм. ССР.

Небольшие месторождения известны по южному склону Кавказского хребта (Кароби в Грузинской ССР—вкрапленность молибдена в третичной дайке дацита) и по северному склону (Сонгутидон и др. в приконтактовых зонах гранодиоритовых неинтрузий).

Крупные месторождения медно-молибденовых руд, сходных с развитыми в Армянской ССР, расположены в пределах Тихоокеанского пояса, главным образом, в западных штатах США, в Мексике и в Чили (83). К числу их относятся месторождения Клаймакс, Бингхэм, Чиквикамата, Потрериллос, Браден и др.

Месторождение Клаймакс в штате Колорадо США расположено в районе, сложенном докембрийскими гранитами и сланцами, которые прорваны штоком третичного кварцевого монзонит-порфира. По соседству с месторождением прослеживается на десятки км меридиональный сброс Москито, разграничивающий породы докембрия от развитого на западе осадочного комплекса карбона. По сбросу заметны пострудные движения, но наблюдаются также дорудные и минерализованные трещины,

сопряженные с ним и говорящие за наличие движений по сбросу в период до окончания процесса минерализации.

Минерализация выражена интенсивным окварцеванием гранитов и сланцев на площади округлой конфигурации в 300—450 м в поперечнике. Эта внутренняя зона тонкозернистого кварца окаймляется рудной зоной мощностью 90—150 м, для которой характерна густая сеть тонких (мощностью до 0,05 м, обычно меньше) прожилков кварца с молибденитом, пересеченных более редкими позднейшими прожилками кварца с пиритом, топазом, флюоритом, гюбнеритом, халькопиритом и сфалеритом.



Рис. 43. Идеализированный разрез минерализованной трубы. Молибденовое м-ние Клаймакс. По Д. Вандервильту.

Интенсивность минерализации падает по мере удаления от участка пород, пересеченных кварцеворудными прожилками, но низкое содержание молибдена (сотые доли %) имеет место еще на расстоянии 450—500 м за пределами рудной зоны; несколько более высокие содержания (0,1—0,3% молибдена) наблюдаются во внутренней зоне, в то время как в промежуточной содержание молибденита составляет 0,84%.

В целом оруденение представляет рудную трубу, расширяющуюся кризу, где на глубине в 200 м минерализация распространяется и в шток кв. монцонит-порфира, причем до глубины 700 м характер минерализации выдержанный и постоянный.

Месторождение сформировалось в высоко-среднетемпературных условиях на умеренных глубинах. Масштаб месторождения очень крупный.

Бингхэм в штате Юта США представляет почти полную аналогию с месторождениями медно-молибденовых руд Армянской ССР (Каджаран, Агарак и др.).

Небольшой шток монцонит-порфира прорывает известняки и кварциты карбона и окружен ореолом оруденения; вблизи от штока расположены небольшие месторождения меди, дальше—месторождения свинцово-цинковых руд. Масса самого монцонит-порфира на 1—1,5 км в поперечнике и на глубину в 800 м проникнута сульфидами меди.

Молибденит рассеян в монцонит-порфире вместе с сульфидами меди довольно равномерно и постоянно; сульфиды (пирит, халькопирит, немного молибденита) образуют мелкую вкрапленность или связаны с кварц-ортоклазовыми прожилками, пересекающими измененные монцонит-порфиры.

Содержание молибдена повышается в участках, где обилен кварц и где медная минерализация более интенсивная; в зонах брекчирования, вдоль трещин и плоскостей отдельностей. Имеются, как и на Каджаране, мощные кварцевые жилы, богатые молибденом. Месторождение очень крупное по масштабу; запасы меди—металла исчисляются цифрой в 7 млн. тн (при содержании в руде 0,8—1% меди), запасы молибдена—в сотни тысяч тонн (при содержании в руде 0,02—0,04% Mo). Извлекаются оба металла—медь и молибден; по добыче молибденовых концентратов (почти 500 тн в год) Бингхэм стоит в числе зарубежных месторождений на втором месте после Клаймакса.

Сходные по типу медно-молибденовые месторождения, связанные с третичными штоками гранитоидов, разрабатываются в штатах Аризона (Майами, Ахо, Коппер-Крик), Невада (Или), Нью Мексико (Чино), а также в Мексике (Кананеа, Пилларес-майн).

К этому же типу относится ряд месторождений Чили, из которых наиболее крупными являются Чиквикамата, Потрериллос и Браден. Месторождение **Чиквикамата** расположено в районе развития мезозойской вулканогенно-осадочной толщи, прорванной поздне-мезозойскими или третичными штоками гранодиорита, переходящего в кв. монзонит. Оруденение сосредоточено в окварцованном и серицитизированном гранодиорите, приурочено к нарушениям и прослеживается в длину на 3 км при ширине 1000 м и глубине 600 м. Минерализация выражена тонкими прожилками и вкрапленностью рудных минералов и протекала по крайней мере в три последовательные этапа:

- 1) кварц с молибденитом и гематитом,
- 2) пирит и энаргит,
- 3) пирит и халькопирит с борнитом, сфалеритом, тетраэдритом.

Главными элементами руды являются медь и мышьяк, второстепенными—молибден, свинец, цинк, серебро, золото, сурьма.

Масштаб месторождения громадный; здесь сосредоточено одной меди 14,5 млн. тн в рудах с содержанием в среднем 1,64% меди.

Потрериллос (в пустыне Атакама) представляет штокверк в третичном кв. диорит-порфире, прорывающем вулканогенно-осадочную толщу мезозоя и эффузивы палеогена. Минерализация протекала в несколько этапов, причем здесь, в отличие от Чиквикамата, прожилки кварца с халькопиритом и пиритом и близкие к ним по времени прожилки кварца с пиритом, энаргитом, тетраэдритом, сфалеритом, галенитом и кальцитом считаются более ранними, а прожилки кварца с молибденитом—самыми поздними. Масштаб оруденения крупный.

Браден представляет брекчированные минерализованные зоны в третичных эффузивах, прорванных андезитами, с которыми связано рассеянное медное (пирит-халькопиритовое) оруденение (меди 0,5 до 1,5%).

Несколько позднее внедрились порфиры, вызвавшие турмалинизацию рудных брекчий; вскоре после внедрения порфиров поднялись растворы, отложившие борнит, снова пирит и халькопирит, а также теннантит, молибденит, немного галенита, сфалерита, гюбнерита и энаргита.

В последние этапы минерализации отложились барит и ангидрид с небольшим количеством сульфидов и образовались громадные кристаллы гипса.

Месторождение обладает крупными запасами меди (до 5 млн. тн в рудах с содержанием 2,18% меди) и значительными запасами молибдена, который извлекается попутно с медью.

На территории СССР, в Казахской и Узбекской республиках известны весьма крупные месторождения медных порфировых руд с примесью молибдена, которые имеют ряд общих черт с медно-молибденовыми месторождениями Армянской ССР, отличаясь от них более древним возрастом (палеозой). К числу их относятся: Коунрад, Боше-куль и Алмалык.

Коунрад. Месторождение расположено на северном побережье оз. Балхаш, в районе, сложенном осадочно-эффузивной толщей силура и девона, которая прорвана интрузиями варисцийских гранитоидов (50, 57).

В контактовой зоне широко развиты вторичные кварциты—серицитовые, образовавшиеся за счет гранодиорит-порфирового штока и серицитондालузитовые, возникшие из эффузивных порфиров.

Медное оруденение приурочено к серицитовым кварцитам (к верхней части окварцованного штока гранодиорит-порфира) и представлено сетью тонких прожилков кварца с халькопиритом, пиритом, реже с теннантитом и молибденитом; сульфиды встречаются и вне прожилков в виде рассеянной вкрапленности. Первичное оруденение убогое и непромышленное (меди до 0,4%); на глубине 300—400 м оруденелые кварциты постепенно переходят в свежие гранодиорит-порфиры.

Промышленное оруденение возникло в связи с процессами окисления и представлено мощными зонами халькозиновых и окисленных руд. Кроме меди (1—1,25%) руды содержат 0,006% молибдена, который извлекается попутно. К востоку от месторождения открыто новое В. Коунрадское месторождение, представленное кварцевыми жилами с высоким содержанием молибдена.

Высоко-среднетемпературный тип оруденения, прожилково-вкрапленный характер руд, тесная ассоциация меди и молибдена в рудах, связь с штоком гранодиорит-порфира, крупный масштаб Коунрадского месторождения сближают его с Каджараном и Агараком.

Существенным отличием Коунрада является убогое содержание металлов в гипогенных рудах и значительная роль вторичных процессов в создании зон промышленных руд.

Боше-кульское месторождение находится в СВ Казахстане, в районе развития вулканогенно-осадочной толщи силура, прорванной мощными дайками (штоками) гранит-порфира и сиенит-порфира.

Медное оруденение представлено вкрапленностью и прожилками халькопирита, реже борнита в дайках; вместе с сульфидами меди и, возможно, несколько позднее отлагается молибденит, которого особенно много в интенсивно скварцованных участках.

Первичные руды убогие и только в зоне цементации содержание меди промышленное (в среднем 1%); молибдена в рудах немного.

Масштаб месторождения крупный; по характеру оруденения оно ско-

рее напоминает некоторые месторождения США (Чино, Майами), чем Каджаран и Агарак, где гипогенные руды достаточно богаты и выделяются первично обогащенные зоны, приуроченные к участкам монцитов вблизи даек порфиров и кварцевых жил.

Алмалыкское месторождение к северу от Ташкента залегает в измененных сиенитах, прорванных дайками порфира; сиенит окварцован, каолинизирован и проникнут тонкими прожилками и вкрапленностью пирита и халькопирита.

Дайки порфира, вдоль которых расположены обогащенные медью участки, сами изменены слабо и практически безрудны (полная аналогия с Каджараном). Первичные руды содержат промышленное количество меди (в среднем 0,86%), но процессы вторичного обогащения и здесь привели к образованию более богатых зон цементации и окисления. Молибдена мало (0,004%). Масштаб месторождения крупный.

Таким образом, как видно из приведенного краткого обзора главнейших медно-молибденовых месторождений СССР и зарубежных стран по геологическим условиям образования и характеру оруденения, среди них имеется много аналогов медно-молибденовых месторождений Армянской ССР.

Однако, при наличии ряда сходных черт месторождения Армянской ССР выгодно отличаются от других месторождений значительно более высоким содержанием в рудах молибдена.

V. ГЛАВНЕЙШИЕ ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенные исследования позволяют сделать ряд научных выводов и наметить определенные практические предложения.

1. ГЛАВНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ВЫВОДЫ

В результате проведенных геолого-поисковых и разведочных работ на территории Армянской ССР установлена обширная медно-молибденовая провинция, которая по суммарным запасам меди занимает одно из первых мест, а по запасам молибдена первое место в Советском Союзе.

Металлоносный магматический очаг третичного (миоценового?) возраста, гранитоидного состава располагается в глубинных частях крупного антиклинория СЗ простирания, который охватывает значительную часть интенсивно складчатой зоны Армении.

Медно-молибденовые месторождения Армении располагаются в тесной пространственной связи с гранитоидными интрузиями и обычно в контактовых ореслах последних.

Сруденение сосредоточено в пределах куполовидных поднятий в местах воздымания оси антиклинория, к которым приурочены интрузивные массивы; оно контролируется крупными разломами СЗ простирания, а также более мелкими, сопряженными с ними зонами СЗ, СВ и широтного простирания.

Концентрации промышленного прожилково-вкрапленного (штокверкового) сруденения способствовало наличие интенсивно раздробленных участков и трещин, вдоль которых внедрялись дайки гранодiorит-порфиров, а вслед за ними поднимались и циркулировали рудные растворы.

Роль даек порфировых пород в качестве структурного контроля сруденения подчеркивается наличием вдоль них линейно-вытянутых зон, обогащенных медью и молибденом, и образованием в местах пересечения даек рудных узлов (Каджаран).

Решающее значение имело отложение рудных минералов в бесчисленных мелких трещинках и порах, в то время, как роль метасоматоза вмещающих пород подчиненная.

Минерализация сопровождалась гидротермальным изменением пород (окварцеванием, серицитизацией, каолинизацией, хлоритизацией) и от интенсивности этих процессов находится в прямой зависимости и интенсивность сруденения.

Месторождения относятся к высоко-среднетемпературному типу и

формировались на умеренных глубинах (2—4 км) от поверхности; они характеризуются невысоким средним содержанием металлов (меди 0,6—1%, молибдена 0,05—0,1^{г/с}) и хорошо выдерживающимся на глубину в 300—500 м по вертикали промышленным характером оруденения; с глубиной намечается увеличение содержания молибдена. Исключительно богатые Mo и Cu брекчиевидные руды известны пока только на Дастакертском месторождении.

Главными рудными минералами являются пирит, халькопирит и молибденит, второстепенными—борнит, люконит, сфалерит, галениг, магнетит, гематит, шеелит, медно-висмутовые минералы; изредка встречаются арсенопирит, пирротин, аргентит и самородное золото.

Руды всех медно-молибденовых месторождений кристаллические; колломорфных структур, которые так характерны для медно-колчеданных месторождений северной Армении, сформировавшихся в средне-низкотемпературных условиях на малых глубинах, здесь не встречено. Основными ценными металлами руд являются медь и молибден, попутно могут извлекаться рений (из молибденового концентрата) и золото и серебро (из медного концентрата); из руд некоторых месторождений попутно может извлекаться также вольфрам (шеелит).

2. ГЛАВНЕЙШИЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ

Изложенные выше научные выводы являются основанием для выработки поисковых признаков и оценочных критериев медно-молибденового оруденения Армении, а также для обоснования методов поисков и выделения перспективных районов, заслуживающих постановки детальных геолого-поисковых работ.

Выявленные закономерности оруденения позволяют направить разведочные работы на уже известных месторождениях, а установленный крупный масштаб месторождений определяет пути их освоения и роль в народном хозяйстве республики и Советского Союза.

Поисковые признаки и оценочные критерии

Решающим фактором локализации медно-молибденового оруденения является магматический, и поэтому одним из основных поисковых признаков должно служить проявление гранитоидных интрузий третичного (миоценового) возраста, в экзо- и эндоконтактных зонах которых концентрируются руды.

Все без исключения медно-молибденовые месторождения пространственно теснейшим образом связаны с гранитоидными массивами (Каджаран, Агарак, Дастакерт, Джиндара, Мисхана и др.).

Вторым счень важным фактором, определяющим концентрацию оруденения и особенно крупных скоплений промышленных кондиционных руд, является структурный. Мощные зоны региональных дорудных разломов СЗ простираются и сопряженных с ними того же СЗ, а также СВ и широтного простираются служили не только главными рудопроводящими каналами, по которым рудоносные растворы поднимались из глубинного

очага в более верхние ярусы земной коры, но одновременно выполняли роль рудораспределяющих и рудовмещающих структур.

В зонах крупных разломов, таких как Дебаклинский, Агаракский, Дастакертский, Мисханский, расположено громадное большинство известных медно-молибденовых месторождений и в том числе все крупные промышленные объекты.

Необходимо учесть, что во многих случаях, на значительных отрезках, разломы следуют вдоль контактов интрузивных пород различных фаз внедрения или вдоль контактов интрузивных массивов с вмещающими породами, выбирая, таким образом, наиболее ослабленные зоны. Нередко трещины разломов выполнены дайками интрузивных пород, чаще всего порфиоров, реже лампрофиоров и аплитов; в результате более поздних подвижек, имевших место после формирования даек, в зальбандах последних возникают линейно вытянутые зоны дробленных пород, которые представляют наиболее благоприятные структуры для концентрации руд, содержащих здесь повышенные по сравнению с средними для рудного поля количества металлов (Каджаран, отчасти Агарак).

Естественно поэтому, что дорудные разломы должны рассматриваться как важнейший поисковый признак; особого внимания заслуживают отрезки разломов на контактах интрузивных пород различных фаз, интрузивных пород с вмещающими, а также зоны интенсивно раздробленных пород вдоль даек порфиоров, выполняющих трещины разлома.

Все эти перечисленные участки являются очень благоприятными рудовмещающими структурами, и проникновение сюда и циркуляция металлоносных растворов приводили к возникновению промышленно-важных скоплений руд.

Третьим важным поисковым признаком является наличие гидротермально измененных пород в контактовых ореолах интрузивных пород и в зонах дорудных разломов.

Изменения пород выражаются чаще всего в окварцевании (вплоть до образования вторичного кварцита), в серицитизации, хлоритизации, каолинизации и пиритизации; в результате гидротермальной переработки породы приобретают более светлые оттенки, и осветленные участки издали бросаются в глаза поисковику.

Оруденение тесно связано с гидротермальным изменением; месторождения располагаются внутри контуров осветленных пород, и часто интенсивность медно-молибденового оруденения находится в прямой зависимости от степени гидротермального изменения породы.

Четвертым поисковым признаком является наличие маршистых (заохренных) зон, которые возникают в результате окисления пирита и халькопирита. Нередко в пределах маршистых зон уже издали можно заметить участки, окрашенные в интенсивно зеленый цвет, благодаря обильному отложению по плоскостям и трещинам медной зелени (верховья р. Яглу-дара, Дастакерт и др.).

Поисковым признаком на молибден служит нахождение среди минералов зоны окисления, бросающегося в глаза канареечно-желтого ферри-молибдита и серо-желтого повеллита.

Кроме отмеченных выше общих и имеющих широкое применение поисковых признаков можно указать на роль еще некоторых других.

Геоморфологический признак может быть использован с успехом в ряде случаев, особенно учитывая приуроченность медно-молибденового оруденения к окварцованным дайкам порфиров и мощным кварцевым жилам, которые более устойчивы, чем вмещающие породы и образуют положительные формы микрорельефа (Каджаран).

Поисковыми признаками частного характера являются также источники и грунтовые воды, окрашенные в сине-зеленый цвет и отлагающие медный купорос (участок Чичакли), а также нахождение шлаков плавки медной руды (верховья р. Мегри).

Наконец, косвенным поисковым признаком на медно-молибденовые руды в южной Армении могут служить свинцово-цинковые месторождения и проявления, связанные с более поздними этапами единого рудного процесса, в начальные этапы которого отлагаются медные и медно-молибденовые руды.

При оценке обнаруженных поверхностных выходов руд следует, прежде всего, исходить из того, что в Армении наиболее перспективным является прожилково-вкрапленный (штокверковый) тип оруденения, а жильный играет подчиненную роль.

Для интенсивности штокверкового оруденения большое значение имеет степень раздробленности пород и, отчасти, также химико-минералогический состав пород.

Промышленное оруденение концентрируется в породах, разбитых многочисленными системами трещин на мелкие блоки; обычно сильнее минерализованы умеренно-кислые породы (монциты, кв. диориты, гранодиориты) и слабее кислые граниты и порфиры наиболее поздних фаз внедрения интрузий. Это объясняется не только меньшей раздробленностью гранитоидных пород более молодых фаз, но также присутствием в умеренно-кислых породах повышенных (по сравнению с кислыми) количеств цветных минералов, которые замещаются сульфидами легче, чем кварц и полевые шпаты.

Оценивая перспективность штокверкового оруденения, необходимо учитывать, что только при значительной площади проявления минерализации и при определенных минимальных средних содержаниях меди и молибдена такие рассеянные и сравнительно бедные руды могут приобрести промышленное значение. В условиях современных требований минимальное содержание меди в промышленных рудах может быть принято в 0,5—0,6%, при одновременном содержании молибдена не менее 0,05%; более богатые медью руды с средним содержанием 0,6—0,8‰ могут разрабатываться и при более низких содержаниях в них молибдена (0,04—0,02%) и, наконец, руды с содержанием меди 0,8—1‰ и выше представляют интерес независимо от примеси в них молибдена.

Монометальные молибденовые или бедные медью руды представляют интерес при содержании в них молибдена не менее 0,1—0,15%.

Необходимо отметить, что приведенные содержания должны характеризовать первичные руды; надо учесть, что в зоне окисления промыш-

ленных руд содержания молибдена обычно ниже, чем на более глубоких горизонтах, что объясняется выщелачиванием его; поэтому при оценке выходов окисленных руд надо проявлять осторожность и добиваться вскрытия и опробования руд на горизонтах, не затронутых процессами окисления.

Правильной оценке выхода руды способствует детальное изучение минералогии зоны окисления; наличие, например, заметных количеств лампадита, куприта, водных карбонатов и силикатов меди, а также ферримолибдита и повеллита является положительным признаком, обилие ярозита и лимонита (по пириту)—отрицательным.

При оценке перспектив оруденения следует также учитывать характер изменения пород, вмещающих оруденение, исходя из прямой обычно зависимости между интенсивностью процессов гидротермального изменения пород и минерализации.

Методика поисков и перспективные районы

Основным методом производства детальных поисковых работ мы считаем геологическую съемку масштаба 1 : 50000 (для наиболее перспективных участков 1 : 25000 и детальнее), которая должна сопровождаться шлиховой съемкой с применением обломочно-речного метода; пренебрежение этими методами, особенно в условиях резко расчлененного рельефа Зангезурского хребта и его отрогов и Памбакского хребта не может быть оправдано. Следует напомнить, что именно эти методы, широко примененные в 1945—1946 г. г. экспедицией И. Г. Магакьяна, способствовали обнаружению Дастакертской группы промышленно интересных медно-молибденовых месторождений, а также Капсарского, Мегригетского и ряда других проявлений.

Детальные геолого-поисковые работы должны сопровождаться производством небольших горных работ (канавы, шурфы) на участках гидротермально измененных или заохренных пород, а также вдоль разломов и контактовых зон интрузивных массивов.

На перспективных участках можно рекомендовать применение металлометрических съемок (на медь и молибден).

Геофизические методы поисков и разведки пока что не нашли приложения для изучения рассеянного прожилково-вкрапленного оруденения, и применение их непосредственно для обнаружения штокверковых руд дело будущего, когда будет разработана методика работ. Однако, уже сейчас геофизические методы и особенно электроразведка и гравиметрия могут быть применены с успехом для выявления богатых брекчиевидных медно-молибденовых руд в Дастакерте, а также благоприятных рудовмещающих структур (зон разломов, контактов интрузивных массивов с вмещающими породами, антиклинальных структур), что в значительной мере облегчит производство поисково-разведочных работ и, особенно, в задернованных районах.

Считая перспективным на медно-молибденовые руды весь юго-западный рудный пояс Армении, где обнажаются гранитоидные интрузии верхне-третичного возраста, мы выделяем, основываясь на установлен-

ных закономерностях локализации оруденения и на результатах шлиховых съемок, следующие первоочередные районы поисков, перечисленные в порядке их перспективности и с учетом степени их исследованности:

1. Северный склон Баргушатского хребта (верховья р. р. Аравус, Айри, Шенатаг и Татев), где в 1945 году открыт ряд медно-молибденовых месторождений, приуроченных к контактовым зонам небольших массивов гранитоидных пород и к разломам СЗ и широтного простирания.

Наибольший интерес представляют здесь участки к западу и северу от наиболее перспективного Дастакертского месторождения, проходящего стадию детальной разведки.

2. Южный склон Баргушатского хребта (бассейн р. Гехи), где известны небольшие месторождения в контактовых зонах гранитоидов.

Здесь наибольший интерес представляют истоки р. р. Гехи (озеро Газанлич) и Кярты, а также зона СЗ разлома (Дабаклинского), протягивающаяся отсюда в сторону Каджаранского месторождения.

3. Восточный и юго-восточный контакт Мегринского плутона на всем его протяжении от с. Ньюади на юге до с. Верин Анд на севере; особенно интересны здесь верховья р. р. Ньюади, Калер, Мусаллам и Пыхрут, где известны проявления медно-молибденовых и полиметаллических руд, и минералы молибдена встречаются в шлихах.

4. Полоса Каджаран—Агарак в зоне Дабаклинского и Агаракского разломов, где известны десятки небольших месторождений и проявлений медно-молибденовых руд. Здесь скорее следует говорить с необходимости проведения очень детальных поисковых и предварительных разведочных работ на ряде известных участков (Джин-дара, Ала-Гюней, Гюнеч, Бугакяр, Мегригет, Пирзами и др.), где до сих пор были вскрыты небольшими выработками лишь самые верхние горизонты бедных окисленных руд.

5. Западная окраина Мегринского плутона на территории Армянской ССР вдоль родораздела Зангезурского хребта (верховья р. р. Охчи, Яглу, Сагкар, Мегри, Бугакяр и др.); из известных проявлений наибольший интерес представляет Капсарское, открытое в 1946 г. (кварцеворудные жилы типа парагачайских) и штокверковое оруденение у озера Капуйт-лич. Наиболее перспективны контактовые зоны интрузивных пород различных фаз (порфириовидных гранитов, банатитов и монцонитов).

6. Памбакский хребет по его южному склону от истоков р. Маман до с. Н. Ахты. Известные здесь месторождения медно-молибденовых и магнетитовых руд тяготеют к широтному надвигу и расположены среди скарных зон в контактах гранитоидных интрузий.

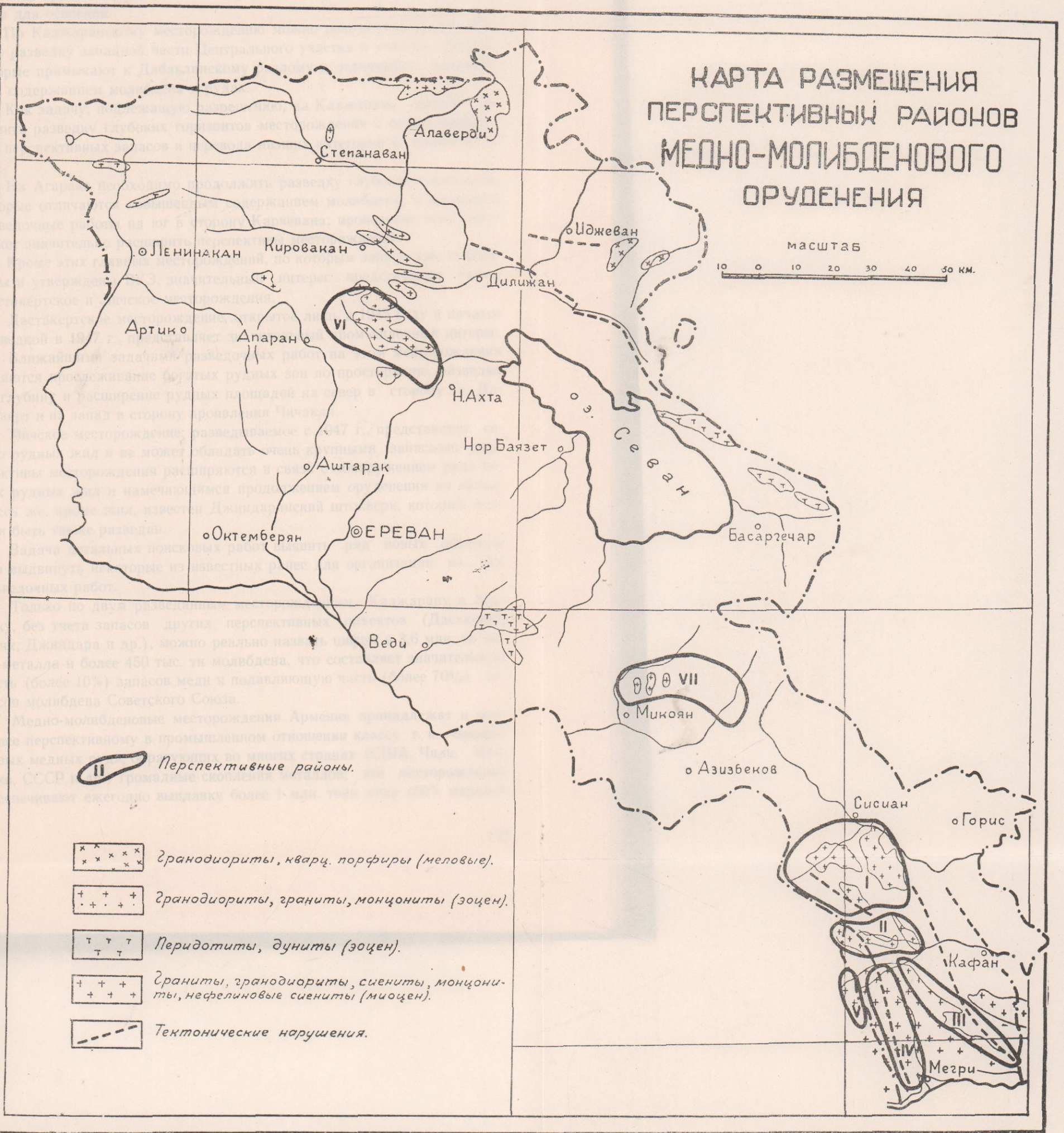
Наибольший интерес для поисков представляют истоки р. Маман, а также участки у с. с. Улашик, Фарух и Бабакиши; перспективен также северный склон хребта, особенно бассейн р. Бойдак, где молибденит хотя и редко, но встречается в шлихах и происходит вероятно из скарных зон.

7. Среднее и верхнее течение р. Арпа, особенно на участках месторождений Гюмушхана, Газма и Каялу, где минералы молибдена встречены в шлихах.

КАРТА РАЗМЕЩЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЙОНОВ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ

масштаб

10 0 10 20 30 40 50 км.



II Перспективные районы.

- Гранодиориты, кварц. порфиры (меловые).
- Гранодиориты, граниты, монзониты (эоцен).
- Перидотиты, дуниты (эоцен).
- Граниты, гранодиориты, сиениты, монзониты, нефелиновые сиениты (миоцен).
- Тектонические нарушения.

Рис. 44.

Из нескольких десятков медно-молибденовых месторождений Армении два объекта—Каджаран (Пирдоудан) и Агарак, признанные пока наиболее крупными, разведаны и переданы промышленным организациям для освоения.

По Каджаранскому месторождению можно рекомендовать дальнейшую разведку западной части Центрального участка и участка Давачи, которые примыкают к Дабаклинскому разлому и отличаются повышенным содержанием молибдена в рудах.

Как задачу, подлежащую разрешению, на Каджаране следует поставить разведку глубоких горизонтов месторождения с целью увеличения перспективных запасов и перевода низших категорий в промышленные.

На Агараке необходимо продолжить разведку глубоких горизонтов, которые отличаются повышенным содержанием молибдена, и направить разведочные работы на юг в сторону Карчевана; проведение этих работ может значительно расширить перспективы месторождения.

Кроме этих главных месторождений, по которым запасы уже подсчитаны и утверждены ВКЗ, значительный интерес представляют также Дастакертское и Личское месторождения.

Дастакертское месторождение, открытое лишь в 1945 году и начатое разведкой в 1947 г., представляет значительный промышленный интерес.

Ближайшими задачами разведочных работ на этом месторождении являются прослеживание богатых рудных зон по простиранию, разведка на глубину и расширение рудных площадей на север в сторону с. Дастакерт и на запад в сторону проявления Чичакли.

Личское месторождение, разведываемое с 1947 г., представляет серию рудных жил и не может обладать очень крупными запасами; перспективы месторождения расширяются в связи с обнаружением ряда новых рудных жил и намечающимся продолжением оруденения на запад. Здесь же, кроме жил, известен Джиндаринский штокверк, который должен быть также разведан.

Задача детальных поисковых работ выявить ряд новых объектов или выдвинуть некоторые из известных ранее для организации на них разведочных работ.

Только по двум разведанным месторождениям—Каджарану и Агараку, без учета запасов других перспективных объектов (Дастакерт, Личк, Джиндара и др.), можно реально назвать цифры в 3,6 млн. тн меди-металла и более 450 тыс. тн молибдена, что составляет значительную часть (более 10%) запасов меди и подавляющую часть (более 70%) запасов молибдена Советского Союза.

Медно-молибденовые месторождения Армении принадлежат к наиболее перспективному в промышленном отношении классу т. н. «порфировых медных руд», образующих во многих странах (США, Чили, Мексика, СССР и др.) громадные скопления металлов; эти месторождения обеспечивают ежегодно выплавку более 1 млн. тонн меди (50% мировой

выплавки) и дают попутно значительную часть мировой добычи молибденовых концентратов (ежегодно 7—8 тыс. тн из общей добычи в 20—25 тыс. тонн).

Медно-молибденовые руды Армении при близких содержаниях меди (0,6—1%) выгодно отличаются от других сходных по типу значительно более высоким содержанием молибдена (0,05—0,1% и выше в Армении против обычных содержаний в тысячные доли процента до 0,02—0,04% в других месторождениях), что резко снижает себестоимость выплавки металлов и делает весьма рентабельной разработку месторождений.

Сырьевая рудная база южной Армении (Зангезура) при уже выявленных запасах месторождений Каджарана и Агарака может обеспечить выплавку ежегодно 50 тыс. тонн меди (значительная доля потребности Союза) и способна попутно полученным количеством молибденовых концентратов полностью покрыть потребность Союза в молибдене.

Кроме меди и молибдена из руд попутно будут получаться заметные количества рения, золота, серебра и, возможно, вольфрама и висмута.

Все это дает нам основание высказаться за крупный масштаб разработки месторождений, за быстрее и полное освоение производственных мощностей проектируемых и строящихся предприятий по выплавке и переработке металлов, с тем, чтобы поставить богатые недра Зангезура на службу социалистическому хозяйству нашей Родины.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А б и х Г. Геологические наблюдения в Нагорной стране между Курой и Араксом. Зап. Кавк. отд. РГО, 1893, т. VIII, стр. 1—69.
2. А б и х Г. Геология Армянского нагорья. Западная часть. Зап. Кавк. отд. РГО, кн. XXI, 1899.
3. А б и х Г. Геология Армянского нагорья (восточная часть). Зап. Кавк. отд. РГО, 1902, кн. XXIII. Перевод В. З. Коленко.
4. А р а п о в Ю. А. и З о р а б я н В. С. О нефелиновых и щелочных сиенитах в восточной части Мегринского района. Изв. Арм. Фил. АН СССР, № 8, 1942.
5. А р а п о в Ю. А. Особенности генезиса и минералогии скарнов некоторых районов Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, № 2, 1946.
6. А с л а н я н А. Т. Новые данные по стратиграфии и тектонике Алавердского рудного района. Изв. АН Арм. ССР, № 10, 1946.
7. Б а г р а т у н и Е. Г., Г р у ш е в о й В. Г., Р у с а к о в М. П. Агарак. Медно-молибденовое месторождение в ССР Армении, 1932. Изд. Закгеолтреста.
8. В а р д а н я н ц Л. А. Опыт металлогенической характеристики центр. Кавказа. Тр. ГГРУ ВСНХ, вып. 22, 1931.
9. В а р д а н я н ц Л. А. О металлогении Кавказа. Изв. АН, № 8, 1933.
10. В а р д а н я н ц Л. А. Молодые интрузивные породы Тырнауза. Сов. Геология, № 2—3, 1940.
11. Г а б р и е л я н А. А. К стратиграфии третичных отложений Армении. Докл. АН СССР, № 6, т. XXXI, 1941.
12. Г а б р и е л я н А. А. и Т а х т а д ж я н А. Л. К вопросу о возрасте угленосных отложений Мегринского района Арм. ССР, № 1—2, 1944.
13. Г р и г о р ь е в И. Ф. Медные и свинцово-цинковые месторождения района с. с. Мериси и Вайо в Аджаристане. Изв. Геол. ком., т. X, XIII, 1929.
14. Г р у ш е в о й В. Г. Медные месторождения верховьев р. р. Охчи-чай и Мегри-чай и Зангезура. Вестн. Геол. ком., № 5, 1925.
15. Г р у ш е в о й В. Г. при участии К р ж е ч к о в с к о г о А. В. и К о т л я р а В. Н. Медные месторождения Закавказья. Тр. 4-ой Всес. конфер. по цветным металлам, вып. 2, 1932.
16. Г р у ш е в о й В. Г. Краткий очерк металлогении Закавказья. Проблемы сов. геологии, № 10, 1935.
17. Г р у ш е в о й В. Г. Интрузивные породы Зангезура и связь с ними оруденения. Матер. ВСЕГЕИ, сб. 5, 1940.
18. Г р у ш е в о й В. Г. Интрузивные породы юго-восточной части Армянской ССР и восточной части Нах. АССР. Интрузивы Закавказья. Труды Груз. ГГУ, вып. II, 1941.

19. Д о д и н А. Л. Кигинское молибденовое месторождение. Разведка недр, № 11, 1937.
20. Д о д и н А. Л. Геологическое строение и рудоносность Зангезурского района (Армения). Госгеолыздат, 1940.
21. Д о д и н А. Л. Интрузивные породы бассейна р. Киги-чай. Интрузивы Закавказья. Труды Груз. ГГУ, вып. II, 1941.
22. З а м я т и н П. М. и Ч и р к о в И. П. Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение в ССР Армении. Цвет. мет. № 1, 10, 1937.
23. З е н и н М. Ф. Продукты окисления и выщелачивания сульфидов как критерии оценки месторождений медно-порфировых руд по выходам. Труды Среднеазиат. инд. инст., вып. 2, 1938.
24. И е с с е н А. А. К вопросу о древнейшей металлургии меди на Кавказе. Изв. Гос. Ак. Истории матер. культ., вып. 120, 1935.
25. И в а н о в Д. Геологический очерк Карадага, 1902.
26. К а р а п е т я н О. Т. Геологический очерк ССР Армении. Матер. по районированию, вып. 1, 1928, Ереван.
27. К а с с и н Н. Г. Металлогенические циклы Казахстана. Пробл. сов. геол., т. V, № 2, 1935.
28. К а с с и н Н. Г. Геологическое изучение Казахстана за время Отечественной войны. Сов. геология, № 5, 1945.
29. К о н ю ш е в с к и й Л. К. Отчет о геологических исследованиях месторождений медных руд в Зангезурском уезде Елизаветпольской губ. Матер. для геол. Кавказа, сер. 3, кн. 10, 1911.
30. К о н ш и н А. Отчет об исследовании медных месторождений Зангезурского уезда. Матер. для геологии Кавказа, сер. II, кн. 4, 1890.
31. К о т л я р В. Н. Геологический очерк восточной части Даралагезского уезда ССР Армении (басс. верхнего течения р. Вост. Арпа-чай). Матер. по общ. и прикл. геол., вып. 136, 1930.
32. К о т л я р В. Н. Гюмушское полиметаллическое месторождение Даралагезского уезда ССР Армении. Тр. ГГРУ, вып. 81, 1931.
33. К о т л я р В. Н. О возрастном расчленении интрузивов Малого Кавказа. Зап. ВМО, ч. 69, № 2-3, 1940.
34. К о т л я р В. Н. Интрузивы Даралагеза и Сисиана. Сов. геология, № 7, стр. 117-118, 1940.
35. К о т л я р В. Н. Интрузивные породы центральной части Армянской ССР. Интрузивы Закавказья. Труды Груз. ГГУ, вып. II.
36. К о т л я р В. Н. Структура и генезис Мисханского молибденово-медного месторождения в Армении. Изв. АН Арм. ССР, № 2, 1946.
37. К р е й т е р В. М. Предварительная оценка Пирдоуданского медно-молибденового месторождения. Труды МГРИ, т. XI, 1938.
38. К р ж е ч к о в с к и й А. П. Газминское полимет. месторождение Даралагезского уезда ССР Армении. Труды ГГРУ, вып. 81, 1931.
39. К у з н е ц о в И. Г. Взаимосвязь тектонических движений, магматических явлений и процессов рудоотложения на примере Большого Кавказа. Междунар. XVII геол. конгресс. Тезисы докладов, 1937.
40. К у р м а к о в П. П. Горные богатства Карадага. Сб. Карадагские рудные месторождения, 1902.
41. М а г а к ъ я н И. Г. Металлогения северной части Малого Кавказа. Докл. АН Арм. ССР, № 3, 1944.

42. Магакьян И. Г. Редкие и благородные металлы Армянской ССР. Докл. АН Арм. ССР, № 1, 1945.
43. Магакьян И. Г. и Ароян-Иашвилл В. Х. Новые данные по геологии и рудоносности Баргушатского хребта. Изв. АН Арм. ССР, № 10, 1946.
44. Меллер В. и др. Полезные ископаемые и минеральные воды Кавказского края, вып. 1, 1917. Изд. Кавк. Горн. упр. Тифлис.
45. Мкртчян С. С. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Изв. АН Арм. ССР, 1943.
46. Мкртчян С. С. Новые данные по стратиграфии южного Зангезура. Изв. АН Арм. ССР, № 4, 1944.
47. Мкртчян С. С. Новые данные о геологическом строении южной части Арм. ССР, 1948.
48. Мовсесян С. А. Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение. Изд. Арм. Фил. АН СССР, 1941.
49. Мовсесян С. А. Интрузия центральной части Конгуро-Алангезского хребта и связанные с ней полезные ископаемые. Изв. Арм. Фил. АН СССР, № 2, 1941.
50. Мовсесян С. А., Степанян О. С. Медные месторождения Армении. Минеральные ресурсы Арм. ССР, т. 1, Ереван, 1945.
51. Наковник Н. И. Месторождение Коунрад, его горные породы и минералы. СОПС АН СССР, 1937.
52. Новохатский И. П. О распространении молибдена в рудах Казахстана. Цветные металлы, № 4-5, 1939.
53. Паффенгольц К. Н. Бассейн р. Восточный Арпа-чай. Геологический очерк. Тр. ВГРО, вып. 320, 1934.
54. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Нах. АССР. Труды Аз. ФАН, вып. XXVIII, 1940.
55. Паффенгольц К. Н. Интрузивные породы бассейнов озера Севан и р. Веди-чай, Даралагеза и Нахкрая. Тр. Груз. ГГУ, вып. II, Тбилиси, 1941.
56. Ренгартен В. П. Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа. Труды III Всес. съезда геологов, 1928, вып. II, 1930.
57. Ренгартен В. П. Тектоника Армянской зоны. Геология СССР, т. X, ч. 1, Москва, 1941.
58. Русаков М. П. Медное месторождение Коунрад. Горгеонефтеиздат.
59. Саакян П. С. и Лягин К. И. Основные черты металлогении Центрального Кавказа. Госгеолиздат, 1941.
60. Смирнов С. С. О тихоокеанском рудном поясе. Изд. АН СССР, серия геол., № 2, 1946.
61. Смирнов С. С. Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений. Изв. АН СССР, серия геол., № 5, 1946.
62. Соловкин А. Н. Интрузии и интрузивные циклы Аз. ССР. АН СССР, Азерб. Фил. Баку, 1939.
63. Соловкин А. Н. Геологический очерк южной части бассейна р. Базар-чай. Труды Аз. ФАН, т. XVI, 1939.
64. Соловкин А. Н. и Гаврилов М. Д. Геологический очерк южной части бассейнов рек Баргушат-чай и Охчи-чай (Чаундур) Азерб. ССР. Труды Аз. ГУ, т. I, 1940.
65. Соловкин А. Н. Новые данные о рудоносности интрузий Малого Кавказа. ДАН, № 8, 1945.
66. Харашвили Г. К. Геолого-петрографический очерк Кароб-

- ского месторождения и условия его формирования. Изв. АН СССР, № 5, 1939.
67. Хитаров Н. И. и Иванов. О взаимосвязи молибдена с кремневой кислотой. Докл. АН. Нов. серия, т. 27, 1940.
 68. Хрущев Н. А. Генетические типы молибденовых месторождений СССР. XVII Междунар. геол. конгр. Тезисы докладов, 1937, 1939.
 69. Цулукидзе, Архипов и Халатов. Геологическое описание северной части Нахичеванского уезда Эриванской губернии и части Зангезурского уезда Елизаветпольской губернии. Мат. для геол. Кавказа, сер. 1, кн. 2, 1869.
 70. Щербakov Д. И. Принципы и методика составления металлогенической карты. Сов. геология, № 5, 1945.
 71. Щербakov Д. И. Высокотемпературные рудные формации Центрального Кавказа. Вопросы минералогии, геохимии и петрографии. Изд. АН СССР, 1946, стр. 219—227.
 71. A b i c h H. Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge. (Prodromus der einer Geologie der Kaukasischen Länder). Mém. Ac. Sci., sér 6, sc. math. et phys., XII (IX), pp. 301—534, St. Pétersb. 1859.
 72. Bateman A. Economic mineral deposits, 1942.
 73. Boutwell J. M. Copper deposits at Bingham, Utah. Copper Resources of the World, 1935.
 74. Butler B. S. and J. V. Vanderwilt. The Climax molybdenum deposit, Colorado. U. S. Geol. Surv. Bull. 846, 1933.
 75. Diehl E. Beitrag zur Kenntniss der Erzfundstellen Irans. Schweiz. mineral.-petrogr. Mitteil., 1944, Bd. 24, Hf. 1—2.
 76. Heim A. The molybdenum mine at Azegour, Morocco. Econ. Geol., 1934, vol. XXIX, pp. 76—84.
 77. Hulin C. Factors of the localization of mineralized districts. Mining Technology, January, 1945, pp. 1—17.
 78. Ladame G. Le gisement de molybdenite de Hüseinbey-Obasi en Turquie. Ann. des Mines, Paris, 1937, Sér. 13, XII, L. 12.
 79. „ „ Les ressources métallifères de l'Iran. Schweizer. miner. petrogr. Mitteil., 1945, Bd. 25, Hf. 1.
 80. Parsons A. B. The porphyry coppers. New York, 1933.
 81. Schneiderhohn H. Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde, Bd. 1, 1941.
 82. Vanderwilt J. W. The occurrence and production of molybdenum. Colorado school of mines quarterly, v. 37, № 4, 1942.
 83. Walentin. Bericht über meine Beise nach Tiflis und die Teilnahme an der Raddeschen Expedition in dem Karabagh-Cau, Sommer 1890. Bericht über die Senckenblrgische naturforschende gesellschaft in Frankfurt am Main 1891.
 84. Wernicke F. Die primäre Erzverteilung auf den Lagerstätten und ihre geologische Ursachen. 1933, Halle.
 85. Wilson N. W. Iran and its mineral deposits. Mining Magazine, May 1946, vol. 74, № 5.

Отв. редактор акад. А. Н. Заварицкий

Тех. редактор В. Манукян

Корректор А. Слкуни

Изд. № 715. Заказ № 139. Тираж 200. 9 п. л. + 4 вкл.

Типография Академии Наук Армянской ССР, Ереван, ул. Абовяна, 124

5430