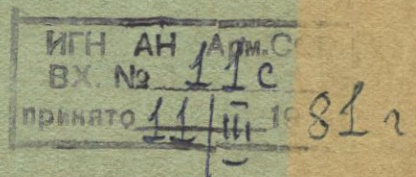
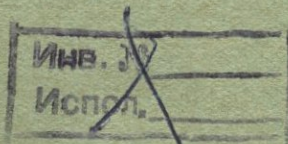
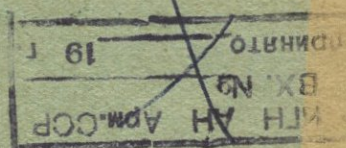


360
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

СЕКРЕТНО

МОВСЕСЯН С. А. и СТЕПАНЯН О. С.

МЕДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРМЕНИИ



ЕРЕВАН — 1944

ИНСТИТУТ ЛЕОПОЛЬДСКИХ НАУК
АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

СЕКРЕТНО

МОРСКОЕ С. А. И СТЕПАНИН О. С.

АРМЯНСКИЕ
МЕДИЦИНСКИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

БИБЛИОТЕКА - 1044

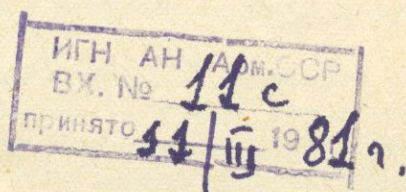
360

СЕКРЕТНО

МОВСЕСЯН С. А. и СТЕПАНЯН О. С.

МЕДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
АРМЕНИИ

15/8



ЕРЕВАН — 1944



А н н о т а ц и я

Настоящая работа является одной из глав сборника „Минеральные ресурсы Армянской ССР“, находящегося в стадии печатания. Сборник имеет целью дать подробную, всестороннюю характеристику полезных ископаемых Республики с указанием путей их освоения. Он послужит справочным пособием для специалистов—геологов и руководящих работников правительственных организаций, планирующих работу различных отраслей народного хозяйства.

В предлагаемой работе приводится описание главных медных месторождений, указываются пути дальнейшего их изучения и развития медной промышленности Республики в ближайшее время.

В в е д е н и е

Добыча меди в Армении производилась еще в глубокой древности. Алавердская и Кафанская группы медных месторождений эксплуатируются, с небольшими перерывами, с начала XVIII в. по сей день.

Благодаря проведенным за последние 15 лет геолого-разведочным работам в Армении были выявлены новые и среди них крупные месторождения меди, а по действующим рудникам значительно увеличены промышленные и перспективные запасы.

До Октябрьской революции общие запасы меди исчислялись несколькими десятками тысяч *т*, а на 1.I.1943 г. они достигли около 1 640 000 *т* и составляли около 9% общих запасов меди по СССР в целом. Эта цифра не является пределом, ибо ряд известных медных месторождений еще не разведан, а отдельные перспективные по меди районы не изучены детальными поисковыми работами.

Громадный рост общих запасов по меди за сравнительно короткий период объясняется, в первую очередь, выявлением и разведкой двух крупнейших месторождений—Каджаранского и Агаракского, имеющих всесоюзное значение.

Из указанных общих запасов лишь незначительная часть—4% приходится на действующие Кафанские и Алавердские рудники, которые принадлежат к так наз. месторождениям богатых руд, жильного и штокового типа, с содержанием металла в рядовой руде 2—5%. Остальное количество, точнее—94% общих запасов меди в Армении приходится на Каджаран (1 088 000 *т*) и Агарак (462 000 *т*), относящихся к месторождениям рассеянных (вкрапленных и штокверково-вкрапленных) руд, с содержанием меди в руде от 0.5 до 1.0—1.5%.

Наряду с медью Каджаранское и Агаракское месторождения обладают запасами молибдена, в сумме превышающими запасы этого важного металла всех остальных месторождений Союза ССР.

Отсюда ясно, что будущее медной промышленности республики связано, в основном, с освоением месторождений вкрапленных руд—Каджарана и Агарака.

В настоящее время медь добывается на Алавердских и Кафанских рудниках. Добываемая на Алавердских (Шамлугском и Ленинском) рудниках медная руда проплавляется без обогащения, в ватер-жакетных и частью отражательной печах Алавердского медеплавиль-

ного завода. Кафанская руда обогащается на местной обогатительной фабрике и поступает на указанный завод в виде медных концентратов.

Годовая производительность Алавердского медеплавильного завода с его одной отражательной и тремя ватержакетными печами достигает до 15 000 *t* черновой меди. Однако, он работает неполной мощностью вследствие того, что вырабатываемый на Кафанской обогатительной фабрике медный концентрат далеко неполностью загружает отражательную печь завода.

Своего максимального развития медная промышленность Армении достигла в 1941 г. В этот год выплавка черновой меди достигла 9831 *t*, медная промышленность республики дала рост на 30% по черновой меди и на 63% по медным концентратам. Однако, в последующие годы, в силу причин, вызванных Отечественной войной, выплавка черновой меди резко снизилась до 7 600 *t* в 1942 г. и 4 278 *t* в 1943 г.

Число месторождений медных руд по Армении достигает до четырех десятков. Они группируются, в основном, в двух металлогенических провинциях, в Южной Армении—в Кафанском и Мегринском районах (Зангезур) и в северной части Армении—в Алавердском и прилегающих к нему районах.

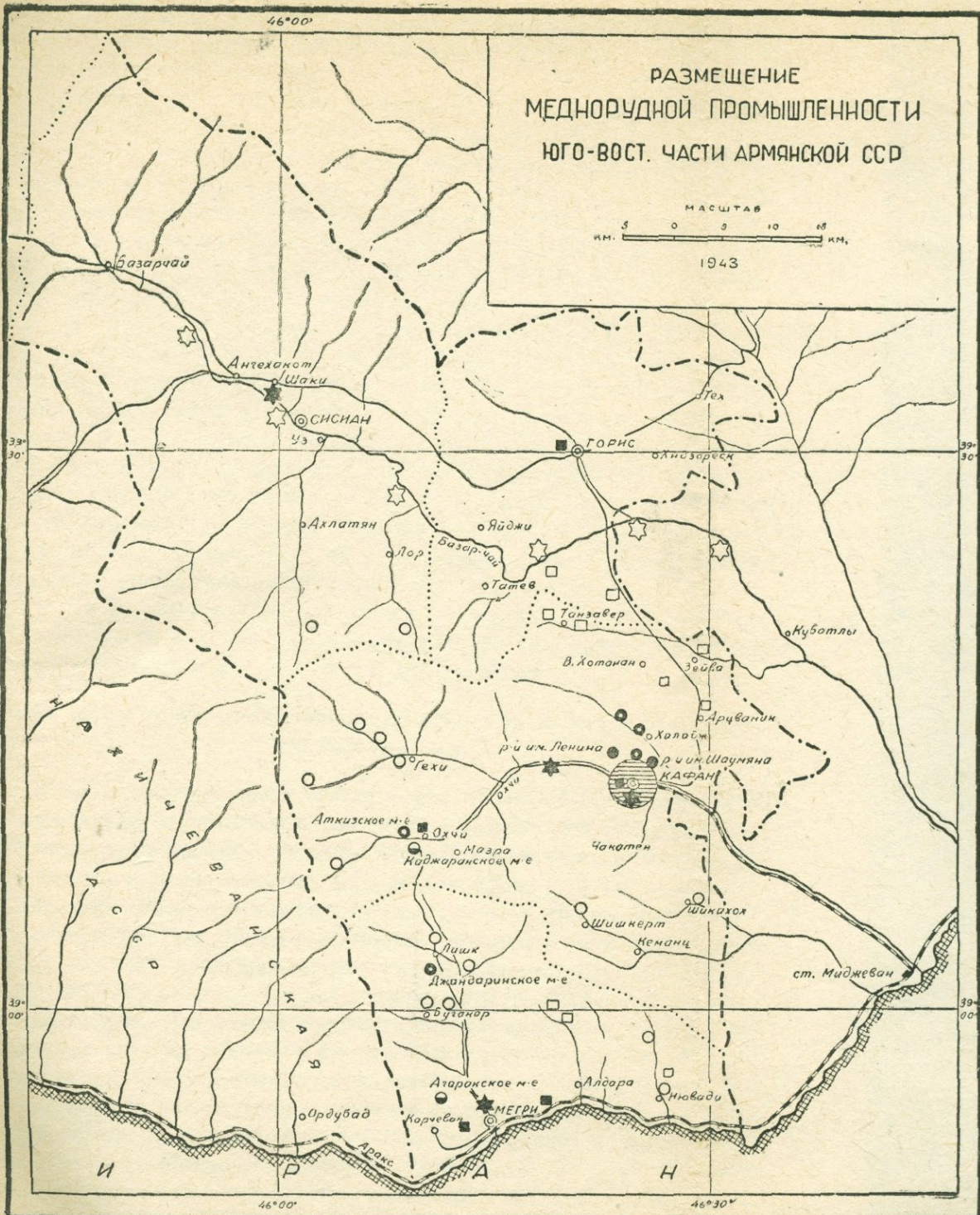
В настоящей работе приводится описание медных месторождений Армении—их геологического строения, минералогического состава и качества руд, запасов и степени разведанности, кроме того дается промышленно-экономическая оценка, описываются пути и направления дальнейших исследований, а также промышленного освоения и развития каждого из более или менее крупных медных месторождений Республики.

Работа написана в результате проработки и обобщения всего имеющегося по медным месторождениям отчетного материала, составленного в разное время различными учреждениями и авторами.

1. Медные месторождения Южной Армении

В Южной Армении, или точнее в Зангезурском рудном районе, сосредоточены основные медные богатства Республики—97,8% всех запасов меди. Здесь известны более 30 месторождений медных руд, многие из которых не изучены или изучены слабо, некоторые из них эксплуатируются, другие находятся в стадии промышленной разведки.

К числу действующих относится группа *Кафанских месторождений*. *Каджаран* (Пирдоудан), который по запасам меди и молибдена относится к крупнейшим месторождениям Союза ССР, проходит стадию промышленной разведки. Разведанные еще на 1.1.1941 г. запасы дали основание приступить в 1941 г. к промышленному освоению месторождения—к строительству крупного медно-молибденового комбината с обогатительной фабрикой. Однако строительство было временно консервировано в июле 1941 г. в связи с военной обстановкой.



Меднорудная
промышленность



ЗС существующие
Возможные точки стро-
ительства ЗС



Медные мест-ния эксплуатируемые
" имеющие пром. значение
" мало изученные



Проявление медного
руднения



Известняки
Строительные камни

К числу достаточно разведанных месторождений Зангезура следует отнести также и *Агарак*, обладающий запасами меди до 500 000 *т* и молибдена около 30 000 *т*.

Указанные месторождения находятся в весьма благоприятных экономических условиях, в связи с чем медная промышленность в Южной Армении имеет широкие возможности для своего развития.

Кафанские рудники связаны непосредственно с ж.-д., поскольку Кафан является конечной станцией ветки ж.-д.—Баку—Джульфа—Ереван. Каджаранское месторождение связано с Кафаном грунтовой дорогой протяжением в 35 км, пригодной для автомобильного движения. Агаракское месторождение расположено в 10 км от ж.-д. ветки Ереван—Джульфа—Кафан и соединено с ней грунтовой дорогой. Такая же дорога протяжением около 40 км связывает Агарак с Каджараном.

Таким образом, будучи расположены недалеко друг от друга и связаны между собой железной и грунтовыми дорогами, Кафанские рудники, Каджаранское и Агаракское месторождения представляют собой одну мощную рудную базу, обеспеченную для своего развития не менее мощной энергетической базой. Проблема энергоснабжения всей промышленности Южной Армении может быть с успехом решена постройкой ряда ГЭС на р. Базарчай, располагающей зарегулированной мощностью свыше 200 000 *квт*.

К числу положительных сторон экономики Южной Армении следует отнести наличие Кафанского медного комбината с обогатительной фабрикой и местные кадры горнорабочих.

Основные черты геологического строения и металлогении Южной Армении

Южная Армения представляет собой область Альпийской складчатости, крупных разломов и поднятий. В геологическом строении этой области принимают участие следующие толщи: метаморфические сланцы и вулканогенные породы докембрия или нижнего палеозоя, вулканогенные и осадочные толщи юрского, мелового и третичного возрастов. Все упомянутые толщи сложены в крупные складки общекавказского простирания, усложненные дизъюнктивными нарушениями. Возраст последней фазы складчатости—послеолигоценовый.

Вулканогенные породы прорваны мощной интрузией гранитоидов, огибающих южную половину Конгуро-Алангезского хребта. Занимая в пределах Союза ССР площадь приблизительно в 1000 км², эта интрузия имеет также широкое распространение за границы, в Иранском Карадаге. Возраст интрузии определяется тем, что она прорывает средний эоцен и не изменяет отложения миоцена. За пределами района сходные гранитоиды прорывают отложения олигоцена. Исходя из этого, Грушевой и Паффенгольц наиболее вероятным считают посленижнемиоценовый возраст, относя интрузию к штирийской фазе альпийского орогенического цикла.

Конгуро-Алангезский интрузив представляет собой сложный **плутон**, в котором устанавливается несколько последовательных фаз **интрузивной** деятельности, связанных с процессом дифференциации единого магматического очага. В результате этого в плутоне выделяются следующие типы горных пород: **габбро**, **монциты**, **банатиты**, **гранодиориты**, **граниты**, **сиениты**, **сиенито-диориты**, **щелочные** и **нефелиновые сиениты**. В составе всей интрузии преобладают **гранодиориты**, **граниты**, **сиенито-диориты** и **монциты**.

Главное интрузивное тело Конгуро-Алангеа сопровождается рядом менее крупных тел, располагающихся у северного и восточного его краев и, вероятно, присоединяющихся к нему на глубине.

Последними проявлениями интрузивной деятельности являются многочисленные дайки **гранодиорит-порфиров**, **сиенит-порфиров**, **диорит-порфиров** и **альбитофиров** и относительно малочисленные жилы **лампрофиров** (**микродиоритов**), **аплитов** и **пегматитов**. Жильные образования приурочены преимущественно к зонам тектонических нарушений, к области контактов интрузивных пород отдельных фаз, а также к их контактам с вмещающими вулканическими породами.

Интрузивные тела отдельных фаз, как и плутон в целом, имеют резко вытянутые в СЗ и меридиональном направлениях **штокообразные** формы.

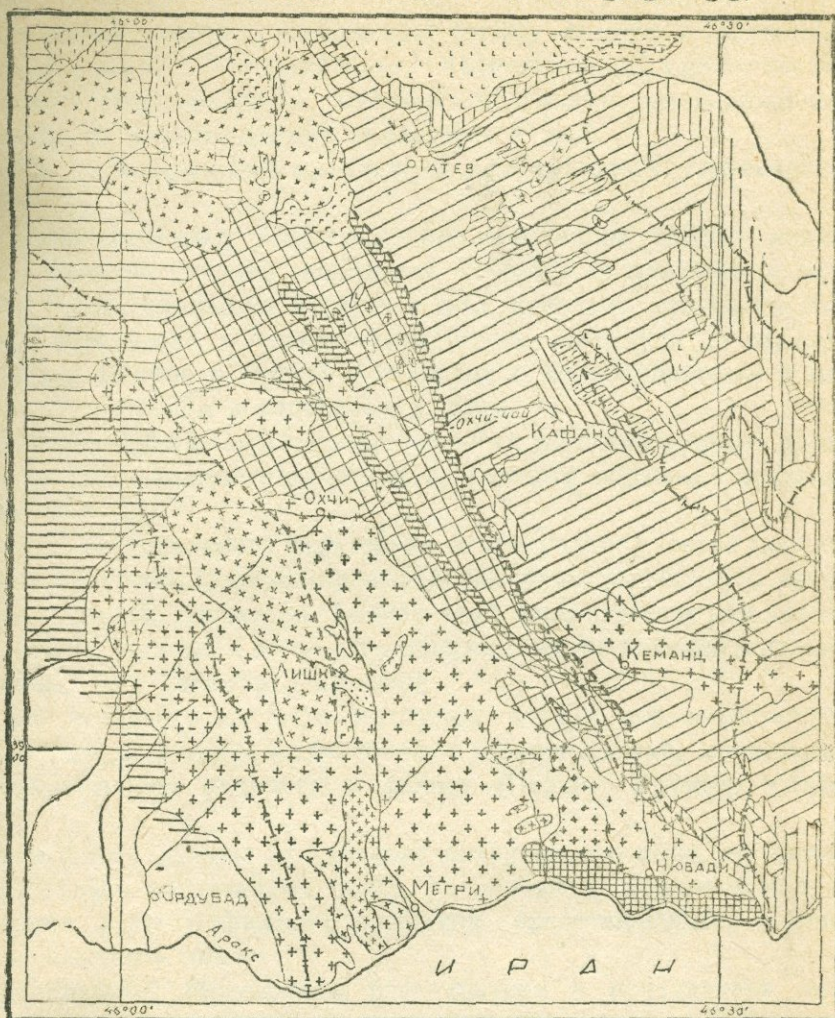
В контакте интрузии с вулканогенной толщей образуется сплошной ореол контактных **роговиков** разнообразного минералогического состава. За счет метаморфизма пород вулканогенной толщи возникают, главным образом, **серицито-кварцевые**, **кварц-серицито-андалузитовые**, **биотито-рогообманковые**, **кварц-серицито-полевошпатовые роговики**, **скарны**, **мраморизованные известняки** и другие виды **контактных роговиков**.

Процессы **эндоконтактового метаморфизма** выражены значительно слабее и проявляются в **амфиболизации** и **эпидотизации** интрузивных пород и лишь в более редких случаях в **интенсивном окварцевании**, вплоть до образования **серицито-кварцевых** и **полевошпатово-серицито-кварцевых роговиков**.

Конгуро-Алангезская интрузия по своему составу, особенностям главных пороодообразующих минералов, а также структуре самого плутона имеет много сходных черт с третичными интрузиями Главного Кавказского хребта и Закавказья. Ее можно сравнить также с **гранитным массивом Сьерра-Невады** в Калифорнии и интрузиями **Скалистых гор** в Северной Америке.

Описываемую область благодаря деятельности **постмагматических эманаций** крупного Конгуро-Алангезского плутона можно отнести к числу **богатейших металлоносных районов** Союза ССР. Здесь, на сравнительно небольшой площади (около 1000 км²), охватывающей собой **Мегринский** и **Кафанский районы** Армянской ССР и **Ордубадский район** Нахичеванской АССР, в самой интрузии и в примыкающей к ней зоне вмещающих вулканогенных пород известны

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР



- Аллювий и делювий. Четвертичные лавы Миоплиоцен(?) (палео-песчановая, угленосная толща). Миоцен. Диатомовые глины Миоцен. Вулк. толща. Оligоцен. Вулк. толща. Эоцен. Вулк. толща. Мел. Разнообразные известняки, песчаники, мергели и др. Верх юра. Толща известняков Юра (верх. и ср.) Вулк. толща. Н. юра. Свита кварцевых порфиров. Н. юра. Вулк. толща. Н. палеозой. Вулканогенные породы, частью рассланцованные. Н. палеозой. Известняки, расланцы и метаморф. Кембрий-докембрий. Метаморф. сланцы Граниты, порфировидные гранодиориты. Гранодиориты, сиенито-граниты, сиениты, монцититы, диориты. Сиенито-граниты Азаракского типа. Банатиты. Габбро, габбро-диориты и др. Щелочные фазы Мегричской интрузии. Кварцевые порфиры. Линии тектонических нарушений



более 40 месторождений полезных ископаемых, не считая мелкие рудопроявления, некоторые из которых эксплуатируются, другие находятся в стадии промышленного освоения или же предварительного изучения.

Достаточно отметить *Кафанскую группу* медных и полиметаллических рудников, *Каджаранское, Агаракское, Джиндаринское, Урумыское, Парагачайское* медно-молибденовые месторождения, *Парагачайское* месторождение андалузита и др.*

Среди месторождений выделяются два основных генетических типа:

1. Контактные, представленные небольшим числом мелких месторождений магнитного железняка со слабыми признаками меди (Гярдани, Ганза, Кейпашин, Пейган и др.), довольно крупными скоплениями андалузита в серицито-кварцевых роговиках (вторичных кварцитах) у истоков р. Парага и скарнами с молибденитовым и шеелитовым оруденением в верховьях р. Киги.

2. Гидротермальные, представленные многочисленными проявлениями медных, полиметаллических и, главным образом, медно-молибденовых руд.

К зоне регионального нарушения в центральной части главного интрузива приурочены медно-молибденовые руды рассеянного типа — Каджаран, Агарак, Джиндара. Вблизи этой зоны известен ряд сравнительно мелких медных и полиметаллических месторождений жильного типа (Аткиз, Тей, Тагамир, Пир-зами).

Вдоль западного контакта интрузии, внутри нее известен ряд жильных медных и медно-молибденовых месторождений, образующих почти непрерывную рудоносную полосу (Парага, Урумыс, Каплан, Нус-Нус).

Значительно дальше от главного интрузивного поля, но вблизи мелких выходов интрузивных пород, проявляются медные и полиметаллические руды Кафанских рудников, представленные, главным образом, жильным типом.

Проведенные Мовсисяном исследования в центральной части Конгуро-Алангезского хребта позволяют сделать следующие выводы: мощные поствулканические процессы, обусловившие интенсивную минерализацию пород и образование рудных месторождений района, генетически связаны, в основном, с самой молодой фазой сложного третичного плутона района, с наиболее кислыми, а следовательно и более богатыми летучими составными частями — порфиридовидными гранодиоритами.

Рудные месторождения, за редкими исключениями, территориально приурочены к интрузиям района. Рудопроявления локали-

* В литературе, в частности в работах Иванова и Курнакова, имеются указания на наличие крупных рудопроявлений также и на продолжении Конгуро-Алангезского плутона в Иранском Карадаге.

зуются, главным образом, в периферической части интрузии, вблизи контакта последней с вмещающей вулканогенной толщей, вдоль линий крупных региональных нарушений, а также вдоль относительно мелких разломов СВ и СЗ простираний, заполненных дайками градиорит-порфиров, албитофиров и другими жильными породами дорудного возраста. Кроме того, наблюдается территориальная связь минерализации с контактами между интрузивными породами различных фаз.

В распределении различных рудных месторождений района, как и отдельных металлов в пределах одного и того же месторождения, часто обнаруживается довольно отчетливая первичная зональность, выражающаяся в том, что ближе к родоначальной интрузии расположены молибденовые и медно-молибденовые, в периферии интрузивного массива—медные и полиметаллические, а еще дальше—свинцово-цинковые месторождения.

Характерными для металлогении района металлами являются *медь и молибден*. Наряду с ними широко распространено и *железо* в виде магнетита, гематита и пирита. *Свинец* и *цинк* играют подчиненную роль. Более ничтожное распространение 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*. Остается невыясненным вопрос о наличии *рения*, обычно связанного с молибденитом.

Интересны процессы концентрации *алюминия* в виде минерала андалузита, обусловленные, вероятно, местной миграцией металла в связи с постмагматическими процессами, имевшими место в тех участках экзоконтакта, где, повидимому, вследствие наличия крупных разломов широко протекали явления контактового метасоматизма.

1. Кафанское медное месторождение

Общие сведения. Кафанское, или, как многие называют, Зангезурское месторождение, дающее 65—70% вырабатываемой в Армении меди, расположено в Кафанском районе, у районного центра Кафан, в бассейне среднего течения р. Охчи. Коорд. 46°26' в. д. и 39°14' с. ш. Гор. Кафан связан железной дорогой с Баку и с Ереваном.

Кафанское месторождение объединяет в себе ряд действующих и несколько заброшенных рудников, а также месторождения, частью неизученные, частью—не имеющие практического значения.

Рудное поле занимает площадь в 20—25 км². Из пяти действующих рудников четыре—рудники 1—2, 5—6 (Комсомольский), 7—10 (им. Берия) и Капитальная штольня—расположены непосредственно к С от Кафана в системе р. Каварт и составляют Ленинскую группу рудников. Рудник им. Шаумяна, дающий в отличие от первых полиметаллическую руду, расположен в 3 км к СВ от Кафана.

К числу заброшенных рудников, представляющих, по архивным материалам, значительную практическую ценность, относятся Мецмагара, Хырда, Малый и Большой Барабатумы, Хазна, Беюк и др. в пределах Ленинской группы, рудники Халадж и Чинардараси, в районе Шаумяновского месторождения, и др.

Из числа малонзученных месторождений следует отметить Норашеник, Арачадзор, Куртамяк и др.

Время открытия и начало разработки Кафанского месторождения уходят в глубокую древность. Начатые еще в период владычества персов эксплуатационные работы продолжались до русско-персидской войны начала XIX в. Дальнейшая разработка месторождения началась, по данным Коншин, с 1851 г. греками. В 1853 г. здесь был построен примитивный завод, дававший в год 11.25 *т* меди. В последующие годы было построено еще несколько примитивных медеплавильных заводов. Добыча руды и выплавка меди постепенно расширялась и особенно увеличилась к началу XX в. Производство меди было прекращено в 1918 г. и вновь возобновлено в 1924 г.

Для показа состояния медной промышленности Зангезура до 1911 г. приводим данные о выплавке меди в отдельные годы:

1858 г. —	26 <i>т</i>	1890 г. —	422 <i>т</i> .
1870 г. —	113 „	1900 г. —	849 „
1880 г. —	56 „	1910 г. —	1245 „

В табл. 1 приводятся данные о размерах добычи руды и выплавки черновой меди по годам, начиная с 1911 г.

Табл. 1.

Годы	Добыча руды в <i>т</i>	Выплавка меди в <i>т</i>	Годы	Добыча руды в <i>т</i>	Выплавка меди в <i>т</i>	Вып. медн. концентр. в условн. <i>т</i> с содерж. 15% меди
1911	7939	1160	Особ. кв. 1930 г.	2168	188	—
1912	10900	1410	1931	13017	1171	—
1913	12950	1840	1932	71400	1200	—
1914	9350	1420	1933	63000	1200	—
1915	11730	1280	1934	54187	1389.5	—
1916	10700	1170	1935	61518	1523	876
1917	3300	1160	1936	126523	1500	13253
1924—25	1387	553	1937	97451	612	14718
1925—26	5 70	692	1938	158092	—	26492
1926—27	6945	786	1939	183278	—	24650
1927—28	7151	697	1940	191758	—	26795
1928—29	7494	889	1941	264800	—	43746
1929—30	7828	814	1942	200429	—	33611
—	—	—	1943	109458	—	12601

В 1935 г. была пущена в эксплуатацию Кафанская обогатительная фабрика. В июне 1937 г. в связи с тем, что вся добываемая руда

перерабатывалась на фабрике, а медные концентраты отправлялись на плавку в Алаверды, ватержакетные печи были ликвидированы и выплавка меди в Кафане прекращена.

Первые сведения по геологии района Кафанского месторождения мы находим в работах Аби́ха—1853 г., а также в коллективном труде Цулукидзе, Архипова и Халатова, относящемся примерно к тому же времени.

Первое описание самого месторождения и его района мы находим в отчете Коншина по исследованию медных месторождений Зангезурского рудного района в 1890 г., с геологической картой, масштаба 5 в/дм. (25). К настоящему времени эта работа представляет ценность своими историческими данными об открытии и эксплуатации месторождения.

В 1904—5 гг. Эрном были проведены несколько более детальные исследования, результатом которых является работа „Отчет об исследовании Катар-Кавартского месторождения медных руд“ (74). В ней дано детальное геологическое описание района месторождения и отдельных рудников, впервые дан подсчет запасов и описан генезис месторождения.

Конюшевский, в результате своих исследований (24) в 1911 г., дал описание рудопроявлений Зангезура с геологической картой района месторождения, масштаба 1:84 000. Эта работа имеет значительную ценность тем более, что некоторые выводы по стратиграфии района, отвергнутые рядом исследователей Зангезура, подтверждены работами последних лет.

Изучение геологии Кафанского месторождения получило широкий размах в Советское время.

Грушевой, консультируя разведочные работы рудников начиная с 1924 г., дал новое толкование тектоники и генезиса месторождения (9,11). Значительную ценность представляют ежегодные отчеты рудничных геологов (47, 48, 64).

Большую работу по изучению геологии описываемого месторождения провели Котляр и Додин в 1934—35 гг.; результаты обобщены в монографии „Зангезур“ (31). Работа снабжена двумя картами: 1) Додина, при участии Грушевого, масштаба 1:10 000, охватывающая площадь в 35 км² вокруг месторождения—1934—1935 гг. и 2) Котляра—структурно-геологическая карта рудного поля площадью в 3 км² масштаба 1:2 000—1934 г. Эта работа является наиболее полной и новейшей сводкой по геологии Кафанского месторождения.

Мы здесь не коснулись ряда других работ, в которых в той или иной степени освещается геология описываемого месторождения (см. список литературы).

Геологическое строение месторождения. По Котляру и Додину, наиболее древними породами района являются юрские образования, представленные так наз. нижними порфиритами с подчиненными прослоями туфов и туфобрекчий (видимая мощность толщи равна при-

мерно 500 м), которые по аналогии с вулканогенными образованиями Кировабадского района Азербайджанской ССР относятся к нижнеюрскому возрасту.

Эти порфириты постепенно, без видимого перерыва сменяются преобладающими в районе месторождения породами кварцево-порфиритового состава, также с прослоями туфобрекчий и туфов кварцевых и бескварцевых порфиритов (общая мощность толщи 150—300 м). Выше эта толща трансгрессивно перекрывается туфопорфиритовой серией пород с подчиненными пачками туфопесчаников и известняков среднеюрского возраста (мощностью 900 м).

Весь комплекс перечисленных выше пород прорывается интрузией гранодиоритов, диоритов и габбро-диоритов, а также жильными образованиями—кварцевыми порфирами, кварцевыми альбитофирами, диабазами и диабазовыми порфиритами.

Выхода диоритов, встречающиеся в северной части района месторождения на Арчадзорском участке и на левом склоне ущелья р. Охчи, приурочены, главным образом, к нижним эпидотизированным брекчиевидным порфиритам. Гидротермальное изменение последних выражается в окварцевании, хлоритизации, эпидотизации и пиритизации.

Имеется полное основание полагать, что диоритовые породы относятся к крупному Конгуро-Алангезскому плутону гранодиоритов третичного возраста, распространенному в западной части Кафанского района и далеко за его пределами. Как было указано выше, эта интрузия послужила источником многочисленных проявлений медных и молибденовых руд Южной Армении и Нахичеванской АССР.

Кварцевые порфиры, образующие дайки мощностью от 5 до 150 м и штокообразные тела преимущественно СЗ (300—340°) простирания, широко развиты в З и СЗ части района месторождения.

Кварцевые альбитофиры также образуют дайки, мощностью от 2 до 30 м, и штоки. Установлено, что кварцевые альбитофиры секут кварцевые порфиры.

Котляр, Додин и Грушевой генезис описываемого месторождения связывают с названной интрузией и в частности с ее дериватами—кварцевыми порфирами и альбитофирами.

Диабазовые порфириты и диабазы прорывают как всю толщу вулканогенных пород, так и интрузию диоритов. По наблюдениям Котляра, названные породы секут рудные жилы. Последнее, однако, рудничными геологами бралось под сомнение.

Самое рудное поле сложено упомянутыми выше тремя толщами вулканогенных пород; при этом из всех трех толщ лишь средняя, кварцево-порфиритовая, включает в себе рудные образования. Породы верхней толщи почти совершенно безрудны. Слабо минерализована также и нижняя толща, нижние порфириты.

Макроскопически кварцевые порфириты представляют собой серые с зеленоватым оттенком, темно-серые, иногда почти черного цвета, плотные породы с ясно различимыми крупными выделениями

кварца в виде правильных бипирамидок. Структура породы порфирировая, с микрогранитовой, часто фельзитовой основной массой. Отношение вкрапленников, представленных, помимо кварца, также и плагиоклазами (№№ 52—58) и роговой обманкой, к основной массе составляет 1:3—1:4.

Гидротермально измененные порфириты представляют собой осветленные, частью заохренные, окварцеванные и каолинизированные породы.

Тектоника. Указанные вулканогенные толщи сложены в складки. Исследователи геологии района месторождения Грушевой, Котляр и Додин полагают, что формирование тектоники района началось еще в юре, однако, по их мнению, главные движения приурочены к третичному времени. Наиболее вероятным временем формирования структуры рудного поля считается эоцен-миоцен.

Само месторождение приурочено к своду антиклинальной складки, или вернее куполообразного поднятия, с осью СЗ направления, погружающейся в обе стороны и проходящей западнее хребта Саядаш. На восточном крыле упомянутой антиклинали наблюдается второстепенная складчатость.

Помимо складчатости, в рудном поле широко развиты дизъюнктивные нарушения. К наиболее ранним разрывным нарушениям Котляр относит крупные нарушения СЗ простирания ($320-355^\circ$), с преимущественным падением на СВ. Из них следует упомянуть по Ленинской группе рудников Кавартский сброс, восточный и западный Саядашские разломы, и по Шаумяновскому руднику—Западно-Шаумяновский и Восточно-Шаумяновский разломы.

Преобладающая часть рудных жил приурочена к трещинам СЗ простирания ($280-290^\circ$). Падение трещин (жил) крутое, до вертикального, преимущественно на Ю.

Вторая, меридиональная система рудных трещин (жил), имеющая подчиненное значение, падает, главным образом, на З, также под крутыми углами.

Наряду с ними Котляр выделяет группу меридиональных сбросов, образование которых происходило, по автору, одновременно с минерализацией.

Послерудные нарушения представлены отчетливыми трещинами, которые, как правило, совмещаются с плоскостями рудных жил.

Анализ тектоники всей области, а также направления разломов и асимметричность складки дают основание исследователям Кафанского месторождения полагать, что тангенциальное давление, приведшее к образованию упомянутой структуры рудного поля, имело направление с СВ на ЮЗ.

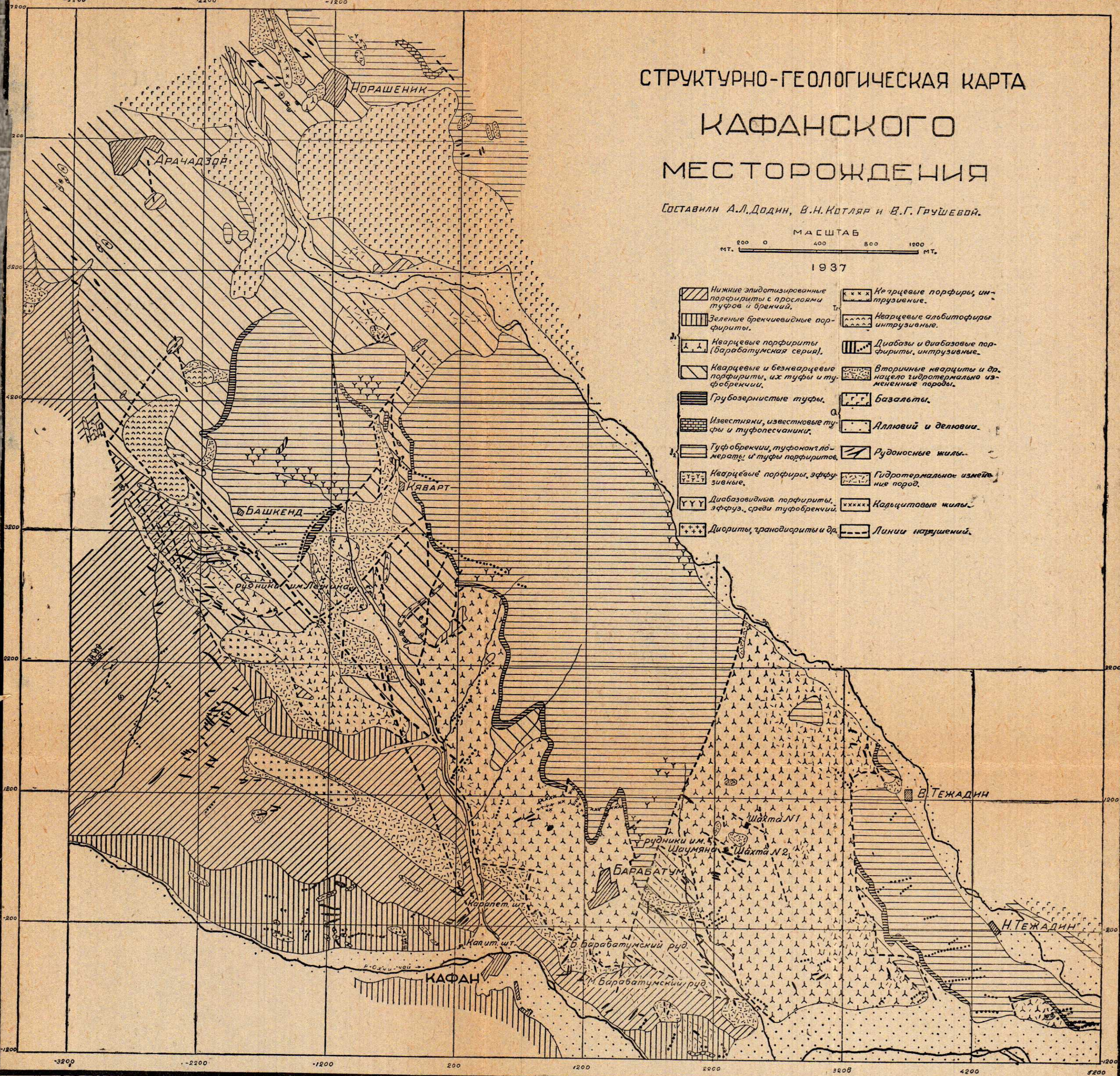
Характер рудопроявления. Оруденение в описываемом месторождении представлено жильным типом; правда, в последние годы в Комсомольском руднике и на руднике № 7—10 обнаружены участки, в которых медное оруденение представлено в виде вкрап-

СТРУКТУРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КАФАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Составили А.Л.Додин, В.Н.Котляр и В.Г.Грушевой.

МАСШТАБ
0 400 800 1200
МТ.
1937

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Нижние эпидотизированные порфиры с прослоями туфов и брекчий. |  | Кварцевые порфиры, интрузивные. |
|  | Зеленые брекчиевидные порфиры. |  | Кварцевые альбитопорфиры интрузивные. |
|  | Кварцевые порфиры (барабатумская серия). |  | Диабазы и диабазовые порфиры, интрузивные. |
|  | Кварцевые и безкварцевые порфиры, их туфы и туфобрекчий. |  | Вторичные кварциты и др. нацело гидротермально измененные породы. |
|  | Грубозернистые туфы. |  | Базальты. |
|  | Известняки, известковые туфы и туфопесчаники. |  | Аллювий и делювий. |
|  | Туфобрекчий, туфоконгломераты и туфы порфиритов. |  | Рудоносные жилы. |
|  | Кварцевые порфиры, эффузивные. |  | Гидротермально измененные породы. |
|  | Диабазовидные порфиры, эффуз., среди туфобрекчий. |  | Кальцитовые жилы. |
|  | Диориты, гранодиориты и др. |  | Линии нарушений. |



ков и сети мельчайших сульфидных прожилков, т. е. штоквер-опленным типом.

В *Ленинской группе* рудников жилы характеризуются в основном оруденением. Здесь выделяются две системы параллельных: первая, резко преобладающая (40—50 промышленных — примерно широтного простирания, и вторая, обнаруженная в том в Комсомольском руднике, — меридиональная (7—10 жил). Все жилы крутые — 60—90°. Первая система имеет преимущественно падение на Ю. Все жилы по простиранию и падению подвержены некоторым колебаниям. Обе системы рудных жил образовались одновременно.

Полиметаллические жилы Шаумяновского рудника имеют также широтное простирание, но с падением преимущественно на С, крутыми углами.

Распределение жил в рудном поле неравномерное. Жилы образуют сгущенные группы, приуроченные к основным структурным элементам и породам определенного литологического состава. Отдельные группы жил вскрыты действующими и законсервированными или выветренными рудниками.

Длина рудных жил колеблется в пределах преимущественно 200 м, достигая в отдельных случаях до 300 м и опускаясь до 100 метров. Мощность жил колеблется в пределах от 5—10 см и равняется в среднем 20 см. Минимальная мощность промышленных медных жил равна 8—10 см и обеспечивает в рядовой выработке при ширине очистного забоя в 0,8 м, около 1 % меди.

Отдельные промышленные жилы выявлены по падению до глубины 150—200 м и прослеживаются глубже.

Рудные жилы по своей форме не простые и часто дают разветвления или соединяются друг с другом прожилками.

Строение рудных жил Кафанского месторождения самое разнообразное. Котляр выделяет по строению следующие типы жил: простые, простого строения, жилы и сложные жилы в виде зон прожилков, являющиеся наиболее распространенными. Известны еще и асимметрично-полосчатое и симметрично-полосчатое строения жил.

Склонение рудных жил, преимущественно, — восточное.

Изменение боковых пород. Как было отмечено выше, рудные жилы приурочены к породам нижней юры — к кварцево-порфировым, главным образом к кварцевым порфиритам. Указанные вмещающие породы вдоль рудных жил и по отдельным участкам подверглись гидротермальному метаморфизму, выразившемуся в окислении, хлоритизации и в общем осветлении пород. Вследствие хлоритизации измененные породы в окисленной зоне заохренились. Для выветренных участков характерны также каолинизация, альбитизация, бонатизация, эпидотизация и реже алуинизация.

Для отдельных рудных жил, в частности полиметаллических, наблюдается *первичная зональность*, выражающаяся в том, что с глуби-

ной наряду с уменьшением цинка увеличивается содержание меди.

Минералогический состав руд. Рудные минералы (первичные) для основной—Ленинской группы рудников представлены (в порядке убывающей распространенности): халькопиритом, пиритом, сфалеритом, теннантитом, борнитом, ковеллином, халькозином, галенитом, пирротинном (?), самородным золотом. В полиметаллических жилах, в частности в *Шаумяновском руднике*, порядок распространенности минералов иной и представляется в следующем виде: сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, блеклая руда, борнит, ковеллин и халькозин. Встречены также алтаит и тетрадимит.

Из вторичных минералов в зоне окисления встречаются: лимонит, малахит, азурит, хризоколла, куприт, тенорит и, в ничтожном количестве, вторичные минералы цинка и свинца.

Жильные минералы представлены (в порядке убывающей распространенности): кварцем, кальцитом, доломитом, сидеритом, баритом, флюоритом, гипсом (включает в себе пирит), халцедоном, серицитом, хлоритом и каолинитом. Наиболее распространенными являются кварц и, после него, кальцит. Остальные жильные минералы играют резко подчиненную роль. Барит, флюорит, халцедон отмечаются для полиметаллических руд.

Окисленные руды в описываемом месторождении не имеют существенного значения и практически не используются. Глубина зоны окисления незначительна и колеблется в пределах от 1—2 м до 20—30 м.

Химический состав руд. Содержание меди, основного металла описываемого месторождения, в рудных жилах колеблется в пределах от долей % до 33%. В рядовой руде содержание меди варьирует от 1.5 до 6—7%, а для зон вкрапленных руд оно равно 1—2.5%. При подсчетах запасов за последние годы среднее содержание меди по различным рудникам Ленинской группы принималось от 1.5 до 3.5%, а в среднем по группе—2.65—2.85%.

Цинк в рудах Ленинской группы представлен в незначительном количестве и практической ценности не имеет. В полиметаллических жилах Шаумяновского рудника он является основным металлом. Здесь содержание его в жильной массе достигает 20—28%, а в среднем равно 10—15%. В рядовой руде содержание цинка равно 4—4.5%.

Свинец, подобно цинку, в медных жилах не имеет практической ценности, а в полиметаллических является одним из основных металлов. Среднее содержание его в рядовой руде колеблется от 2 до 3%.

Золото наибольшую концентрацию показывает в полиметаллических жилах, где содержание его достигает от следов до 30 г на т руды. В медных жилах содержание золота незначительное и измеряется десятными долями г на т руды.

Серебро в полиметаллических жилах содержится в количестве от 40 до 600 г на т руды, а в медных жилах—в десятых долях г. Связано в значительной степени с теннантитом.

Мышьяк связан с блеклой рудой, в которой содержание его достигает 16.15%. В рядовой руде содержание этого металла измеряется тысячными долями процента.

Сера присутствует в разных количествах, от 5--6% до 13--15%. Кроме того, в рудах описываемого месторождения в небольших количествах обнаружены *кобальт, кадмий, марганец и сурьма*.

Следует подчеркнуть, что количественное содержание перечисленных выше металлов, за исключением меди, цинка и свинца, определено по немногочисленным пробам и вообще изучено поверхностно или вовсе не изучено; вследствие этого трудно сказать что-либо определенное о возможности их попутного извлечения путем селективной флотации.

Генезис месторождения. Морфология рудных тел, минералогический состав и строение руд, характер изменения боковых пород с достаточной убедительностью указывают на гидротермальное происхождение месторождения. С такой же несомненностью всеми исследователями Кафанского месторождения принимается генетическая связь рудоносных растворов с интрузивным массивом гранитоидного состава, отдельные купола которого обнажаются в районе самого месторождения. Дериваты этой гранодиоритовой магмы—кварцевые порфиры, кварцевые альбитофиры и диабазы Котляром, Русаковым и Грушевым справедливо рассматриваются не как прямой источник оруденения, а лишь как посредники, давшие пути и облегчившие проникновение металлоносных гидротерм в верхние горизонты земной коры.

Следует отметить, что Эрн, впервые описавший генезис месторождения (74), главную роль в рудоотложении приписывал основной магме, дайки которой, по мнению автора, явились путями циркуляции гидротерм.

По вопросу возрастного взаимоотношения диабазовых даек и оруденения имеются противоречивые мнения. По Эрну, рудные жилы образовались позже диабазовых даек и не секут их лишь потому, что диабазы были более плотными, с трудом поддавались растрескиванию и явились упором для гидротерм. Как доказательство, автор выдвигает: пиритизацию диабазовых даек, особенно у контактов, и наличие в диабазах вкрапленности халькопирита.

Котляр доказывает (31) противоположное, т. е. что „диабазовые дайки внедрились уже в последние стадии проявления гидротермальной деятельности, причем после того как основная часть сульфидов была отложена—жилы трещины были выполнены рудой“. Он обосновывает свое мнение на следующих фактах: 1) отсутствие рудных жил в диабазовых дайках; 2) примыкание рудных жил вплотную к диабазовым дайкам, причем с обеих сторон по тому же простиранию рудной жилы, без смещения; это явление Котляр принимает как доказательство того, что рудные жилы секутся диабазом; 3) пиритизация диабазов. Последнее явление автор объясняет действием гидротермальных растворов, имевших место после основной фазы

рудоотложения. Действием этих же растворов он объясняет вкрапленники халькопирита в диабазе, обнаруженные Эрном и не наблюдавшиеся Котляром.

Оруденение локализуется в определенных, описанных выше дизъюнктивных структурах, приуроченных, в основном, к своду куполообразной антиклинали.

По Котляру, первая безрудная стадия минерализации постепенно перешла во вторую, основную, при которой происходило выделение сульфидов меди и, несколько позже, полиметаллических руд. В этот период тектонических нарушений не было. Они проявились между второй и третьей пирито-карбонатной фазой минерализации.

Минералогический состав руд и характер изменения боковых пород дают основание полагать, что рудоотложение в основном происходило в условиях средних глубин (мезотермальная группа месторождений по Линдгрёну), переходя в отдельных случаях в условия малых глубин (полиметаллические жилы).

Запасы медной и полиметаллической руды по Кафанской группе месторождений, подсчитанные местной геолого-разведочной конторой на 1. I. 1943, представлены в табл. 2.

Табл. 2.

Рудники	Категория А+В		Катег. C ₁ в т	Категор. А+В+C ₁ в т	Добыто руды в 1942 г. в т	Примечание
	Руда в т	% сод. меди в руде				
Рудник 1—2	18700	1.91	90000	108700	23900	Среднее содержание меди в добытой в 1942 г. руде равно 2.95%
Рудник 5—6	192900	2.85	499200	692100	102760	
Рудник 7—10	30000	2.35	50000	80000	27320	
Рудник Капит. штольня	16700	2.53	40000	56700	20580	
Итого по Ленинской группе рудников	258300	2.65	679200	937500	17460	
Рудн. им. Шаумяна	83000	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cu—1.6} \\ \text{Zn—3.5} \\ \text{Pb—1.5} \end{array} \right\}$	94000	177000	25869	
Итого по Кафанской группе	341300					
		2.0	773200	1114500	200429	

Как видно из табл. 2, запасы руды по Кафанскому месторождению, насчитывавшие на 1. I. 1940 более 2000000 т по категориям А+В+C₁, на 1. I. 1943 резко сократились до 1114500 т, а по промышленным категориям А+В—341300 т. При этом были выработаны богатые руды и в рудниках остались лишь наиболее бедные. По некоторым рудникам, как № 1—2 и Капитальная штольня, запасы руд фактически отсутствуют. Это обстоятельство в значительной мере лимитирует добычу руды. Подобное состояние запасов руд объясняется резким сокращением разведочных работ за последние 3—4 года. В 1938 г. против каждой 1000 т добытой руды было проведено 62.2 пог. м разведочных выработок, а в последующие годы этот метраж снизился до 19.6 м в 1939 г., 15.4 м—в 1940 г., 10.2 м в 1941 г.

и 7.3 пог. м в 1942 г. При этом в 1941—1942 гг. разведка новых рудных полей и зон почти не проводилась; для обеспечения рудников достаточными запасами руд необходимо резко увеличить объем геолого-разведочных работ.

Промышленно-экономическая оценка месторождения. Общее состояние рудников и Кафанского медкомбината в целом достаточно благоприятно для дальнейшего его развития. Из табл. 1 видно, что в 1941 г. комбинат дал рост по добыче руды на 38 %, по выпуску медных концентратов—на 63 %. Если в 1942 г. производство несколько сократилось, то это было вызвано обстоятельствами военного времени, в основном—ухудшением материального снабжения. Производственные резервы предприятия позволяют в ближайшие годы, без крупных капиталовложений, увеличивать выпуск продукции—добычу и переработку руды на 15—20 % ежегодно.

Комбинат, как было сказано, непосредственно связан с железной дорогой. При некотором увеличении объема геолого-разведочных работ рудники получают достаточное количество запасов руд промышленных категорий. Наличие так называемой Капитальной штольни и электровозная откатка подняли Кафанские рудники на уровень современного горного предприятия. Комбинат имеет свою энергетическую базу и компрессорное хозяйство, вполне обеспечивающие потребность его в электроэнергии и в сжатом воздухе. ДжрахорГЭС, расположенная в 18 км к З от комбината, на р. Охчи, имеет установленную мощность 2800 квт; в маловодный период года, главным образом осенью и в зимние месяцы, мощность ГЭС снижается до 1000 квт, но для покрытия убыли комбинат имеет резервную дизельную станцию с общей установленной мощностью в 2570 квт. При этом из 5 дизель-генераторов 2 находятся в эксплуатации, 2, мощностью по 310 квт, консервированы вследствие изношенности и один новый дизель, мощностью в 650 квт, только устанавливается.

Обогатительная фабрика с тремя секциями имеет проектную мощность в 950 т в сутки (две секции по 350 т и одна 250 т). Отдельные секции в действительности значительно перекрыли свою проектную мощность. Благодаря этому фабрика в настоящем своем положении может переработать в год не менее 300 000 т руды, чем и определяется предел добычи руды на ближайшие 2—3 года. Однако при надобности легко можно увеличить производительность фабрики, пристроив к ней дополнительно одну или две секции.

Одна из действующих секций фабрики, производительностью в 250 т в сутки, приспособлена для селективной флотации медно-свинцово-цинковых руд рудника им. Шаумяна с получением медного и цинкового концентратов. При этом извлечение меди из полиметаллических руд достигает 79 %, а цинка—78.3 %.

Руды из Ленинской группы рудников, будучи преимущественно медными, подвергаются коллективной флотации, при 95 % извлечении

меди из руды. Содержание меди в медном концентрате достигает 20—23%, цинка в цинковом концентрате—35—50 %.

Вырабатываемый на Кафанской флотационной фабрике медный концентрат проплавляется на Алавердском медеплавильном заводе. Цинковый концентрат до войны доставлялся на плавку на завод „Электроцинк“, в Орджоникидзе.

Себестоимость одной *т* руды франко-обогажительная фабрика в 1942 г. составляла 26 руб. 97 коп., *т* медного концентрата с 15% содержанием металла—285 руб. 81 коп. и цинкового концентрата—518 руб. 96 коп. Отпускная цена тонны-процента медного концентрата равна 18 руб. Тонна-процент цинка стоит 3 руб. 80 коп. Из расчета содержания золота и серебра *т* цинкового концентрата с содержанием цинка в среднем 45% продается за 300 руб.

Свинцовый концентрат на фабрике не получается, хотя опытное обогащение гравитационным методом на столе Вильфлея показало извлечение свинца из руды в 68% при содержании металла в концентрате в количестве 38%. При некотором дооборудовании флотационной фабрики можно и необходимо организовать выпуск и свинцового концентрата.

Помимо меди и цинка, из руд Кафанского месторождения промышленность получает и благородные металлы, *серебро* и *золото*. Оба металла при флотации попадают с соответствующими минералами в медный и цинковый концентраты и извлекаются лишь при рафинировании черновой меди электролизом и при плавке цинка.

Практические выводы. Для обеспечения нормального роста добычи руды и выпуска медных концентратов на Кафанском медно-рудном комбинате в размере 15—20% ежегодно—необходимо в первую очередь усилить геолого-разведочные работы, доведя их объем до 4 000—5 000 пог. м в год. Рудники должны быть обеспечены разведанными запасами руд промышленных категорий по меньшей мере на 2 года. Разведочные работы в значительной мере должны быть направлены на изучение новых рудных полей и тел, в первую очередь во флангах действующих рудников № 5—6, 7—10 и Капитальная штольня, за разломами. Особого внимания заслуживает разведка вскрытой недавно зоны оруденения на руднике № 7—10. При выявлении крупных запасов, которые предполагаются по этой зоне, возникает вопрос о подведении ветки Капитальной штольни под рудник № 7—10 и соединении с ним восстающими выработками, что на много облегчит транспортировку руды и тем самым увеличит производительность этого, одного из наиболее перспективных рудников комбината.

Одновременно с этим в ближайшие 2 года должны быть восстановлены и оценены старые, заброшенные рудники, как Мец-магара, Хырда, Беюк, Саралых, район рудника № 4 и др. Некоторые из них, судя по архивным материалам, могут обладать значительными запасами промышленных руд.

Необходимо провести широкие геолого-поисковые работы на

территории, прилегающей к действующим медным рудникам, с целью оценки известных рудопроявлений, как Халадж, Норашеник, Арачадзор и др., а также нахождения новых перспективных медных месторождений.

В момент, когда добыча руды будет доведена до 270—280 тыс. *т* в год, необходимо приступить к постройке одной новой секции флотационной фабрики производительностью в 350 *т* в сутки, с расчетом окончания строительства в течение 2 лет.

Электроэнергия, как уже было отмечено, в ближайшие годы не будет лимитировать развитие добычи и переработки руды. В будущем этот вопрос с успехом разрешится постройкой ГЭС на р. Базарчай для снабжения электроэнергией проектируемого Каджаранского медно-молибденового предприятия.

Для извлечения свинца из полиметаллических руд необходимо в ближайшее время дооборудовать обогатительную фабрику и приспособить ее к выработке наряду с цинковым и свинцового концентрата.

2. Каджаранское (Пирдуданское) медно-молибденовое месторождение*

Каджаран является одним из крупнейших медно-молибденовых месторождений Союза ССР и самым крупным в Армянской ССР. Он расположен в Кафанском районе, в 35 км к З от конечной ж.-д. ст. Кафан. Коорд. 46°8' в. д. и 39°8' 40" с. ш. Месторождение находится в стадии детальной разведки и промышленного освоения.

В геологическом строении района месторождения участвуют вулканогенные (ср. эоцен (?), юра (?)) породы, представленные главным образом порфиритами и прорывающими их интрузивными породами третичного возраста. Среди последних выделяются две фазы—более древние монцониты и прорывающие их порфиоровидные граниты. По их контакту проходит крупный региональный разлом СЗ простирания при падении на СВ под углом 45—55°, контролирующий значительную часть рудопроявления всего района. Монцониты рудного поля вдоль разлома сильно раздроблены и пронизываются многочисленными дайками гранодиорит-порфиров, приуроченными, главным образом, к трещинам СЗ и СВ направлений.

Оруденение связано с гидротермально измененными, в различной степени, монцонитами. Изменение монцонитов выражается, главным образом, в окварцевании, серицитизации, карбонатизации, каолинизации, образовании калиевого полевого шпата и альбитизации.

Основным типом оруденения Каджарана является штокверково-вкрапленный; жильный тип играет подчиненную роль.

Медно-молибденовое оруденение, контролируемое главным образом дайками гранодиорит-порфиров, а также зонами наибольшего

* Детальное описание геологии, экономики и промышленных перспектив Каджаранского месторождения приводится в статье о молибденовых месторождениях.

дробления и отдельными крупными тектоническими трещинами (впоследствии выполненными кварцево-рудными жилами), образует вдоль последних зоны мощностью от 1—2 м до 20—25 м. По мере удаления от даек, либо кварцево-рудных жил, степень метаморфизма пород и минерализации постепенно падает и уже в свежих монцонитах оруденение либо вовсе отсутствует, либо представлено очень слабо. Места пересечения рудопроводящих каналов (рудных зон) представляют особенно интенсивную минерализацию (рудные узлы).

На Центральном участке месторождения, где контролирующее оруденение структуры (крупные трещины, выполненные дайками и кварцево-рудными жилами) имеют большое развитие, а главное—расположены близко друг от друга, сопровождающие их рудные зоны соединяются друг с другом и образуют одно сплошное рудное поле.

В региональном разломе (надвиге) и в примыкающей к нему узкой зоне интенсивно перетертых монцонитов оруденение практически отсутствует.

Гидротермально измененные дайки гранодиорит-порфиров рудного поля безрудны или же минерализованы в совершенно слабой степени.

Минералогический состав руд разнообразен. Из рудных минералов присутствуют: *главные*—халькопирит, молибденит, пирит; *второстепенные*—гематит, сфалерит, галенит, магнетит, борнит, энаргит; *редкие*—аргентит и висмутин.

Жильные минералы представлены, главным образом, кварцем, карбонатами, калиевым полевым шпатом, каолинитом, хлсритом, серицитом и альбитом. Апатит, эпидот, биотит и турмалин имеют второстепенное значение.

Химический состав руд в настоящей стадии изученности месторождения представляется в следующем виде:

Медь содержится в рудах штокверково-вкрапленного типа от 0.2—0.4 % до 0.8—1.2 % (редко больше), а **молибден**—от 0.01—0.02 % до 0.1—0.15 %. В кварцево-рудных жилах содержание обоих металлов повышается, достигая для меди до 3.0—4.0 % и молибдена до 0.20—0.25 %. Для основного, Центрального, участка месторождения среднее содержание принято при подсчете запасов на 1. I. 1943 г. для меди—0.59 % и для молибдена 0.078 %. В результате разведочных работ 1942 г. на Центральном участке месторождения выделена зона обогащенных руд мощностью 100—120 м и протяжением в изученной части около 350 м, со средним содержанием меди 0.73 % и молибдена 0.11 %.

Кроме меди и молибдена, в рудах Каджарана встречаются в малых, не имеющих практического значения, количествах *свинец* и *цинк*, и в более ничтожных концентрациях—*мышьяк*, *висмут*, *серебро*, *золото*, *олово* и *вольфрам*. Помимо них, спектральным анализом установлены—*никель*, *кобальт*, *ванадий*, *бериллий*, *цирконий*, *сурьма* и *хром*.

Генезис месторождения. Главнейшими факторами в формировании месторождения послужили прорывающая монцониты мощная интрузия порфировидных гранитов и гранодиоритов, региональный разлом и сопряженная с ним зона интенсивного дробления монцонитов и большое скопление гранодиорит-порфиров в последних.

Минерализующие растворы, генетически связанные с молодыми порфировидными гранитами района месторождения, проникая в зону дробления 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.

Первые порции гидротермальных растворов, в основном, не отлагали металлов и привели к интенсивному гидротермальному метаморфизму монцонитов и жильных порфиров.

Основная масса металлов скорее всего привносилась во второй фазе минерализации, после гидротермальной переработки рудовмещающих пород и образования в них многочисленных мелких трещин.

Основная фаза рудоотложения протекала в условиях, соответствующих концу гипотермальной и началу мезотермальной фаз образования рудных месторождений по Линдгрёну.

Запасы металлов. На 1.1.1937 были подсчитаны и утверждены в ВКЗ запасы по категориям $C_1 + C_2$ по меди—1 060 000 *т*, со средним содержанием металла в руде 0.68%, и молибдена—41 000 *т*, со средним содержанием металла в руде 0.03%. Дальнейшее изучение месторождения показало некоторое снижение среднего процентного содержания меди в руде и значительное повышение такового для молибдена.

Подсчитаны на 1.1.1943 и утверждены 9 июня 1943 г. Всесоюзной Комиссией Запасов (ВКЗ) следующие запасы меди и молибдена по одному Центральному участку месторождения:

Категории запасов и сорта руд	Запас руды в тыс. <i>т</i>	Среднее содержание в %		Запасы металла в <i>т</i>	
		Медь	Молибден	Медь	Молибден
$B + C_1 + C_2$	202513	0.53	0.066	1 088 664	135 284
В том числе:					
Сульфидные руды кат. В	9763	0.62	0.085	60 147	8 338
Сульфидные богатые руды кат. В	5511	0.75	0.095	41 370	5 205
Сульфидные руды кат. В + C_1	63012	0.56	0.086	354 201	54 106
Сульфидные богатые руды кат. В + C_1	28808	0.66	0.101	188 828	29 083
Окисленные руды (C_1)	45417	0.58	0.034	264 147	15 319

Следует подчеркнуть, что на месторождении имеются промышленные скопления руд с более высоким содержанием металлов—молибдена 0.12—0.15% и меди 0.8—1.0%.

Приведенные выше запасы ставят Каджаран в число крупнейших медно-молибденовых месторождений СССР. По запасам молибдена оно является самым крупным из известных в Советском Союзе месторождений молибденовых руд.

Хотя содержание меди в Каджаранских рудах несколько ниже, чем в других медно-порфировых месторождениях Союза ССР—как Коунрад, Бошекуль и Алмалык, тем не менее, благодаря высокому %-му содержанию молибдена, по суммарной ценности меди и молибдена, содержащихся в тонне руды, Каджаран занимает первое место среди указанных месторождений (см. табл. 3).

Табл. 3.

Месторождения	Содержание в руде			Стоимость металлов в т руды	Примечание
	Медь в ‰	Молибден в ‰	Золото в г/т		
Коунрад	0.87	0.006	—	42 р. 98 к.	Подсчитано из расчета стоимости 1 т меди—4000 руб., 1 т молибдена—103 000 руб. и 1 г золота—40 руб.
Бошекуль	0.70	0.014	0.5	62 р. 42 к.	
Алмалык	0.60	0.003	1.2	75 р. 09 к.	
Каджаран (Центральн. участ.)	0.56	0.086	—	111 р. —	
Агарак	0.88	0.056	—	92 р. 88 к.	
Бингхем, штат Юта, США	1.1	0.021	—	65 р. 63 к.	

По запасам руды и благоприятности экономических условий Каджаран представляет собой объект первоочередного промышленного значения. Исходя из этого, в 1941 г. на Каджаране было начато строительство крупного медно-молибденового комбината с расчетом пуска предприятия в эксплуатацию 1.XII.1942 г.; оно было законсервировано в связи с Отечественной войной.

Проектная мощность комбината первой очереди принята в 330 000 т руды в год, или 1000 т в сутки, с дальнейшим расширением обогатительной фабрики до 4000—5000 т суточной переработки руды. Были намечены добыча и переработка наиболее богатых руд с содержанием молибдена не ниже 0.1% и меди 0.4%, и принято извлечение меди в медный концентрат—80% и молибдена в молибденовый концентрат—65.5%. Из этого расчета фабрика при мощности 330 000 т руды в год могла выпустить 1056 т меди в медных концентратах и 216 т молибдена в молибденовых концентратах.

При переработке более богатых руд, выявленных в 1942 г. и

неучтенных при проектировании предприятия, указанные цифры соответственно возрастут по меди не менее чем в два раза.

Себестоимость была определена: для *m* руды—25 р., *m* молибденовых концентратов, с содержанием 48% металла, Франко-Кафан—43 234 руб. и *m* медных концентратов, с содержанием металла 20%,—360 руб.

3. Агаракское медно-молибденовое месторождение

Агаракское медно-молибденовое месторождение расположено в Мегринском районе, в 7 км к СЗ от районного центра—Мегри, у с. Агарак. Коорд.—46°07' в. д. и 38°53' с. ш. Месторождение связано с Мегри выючной тропой, протяжением 6—7 км. Из прилегающего непосредственно к месторождению с. Курис проведена до Мегри автомобильная дорога протяжением 15 км, которая, однако, бездействует вследствие отсутствия моста через р. Мегри. Ж.-д. Ереван—Джульфа—Баку проходит в 10 км к Ю от месторождения. Для связи между Агараком и ж.-д. необходимо лишь расширить и улучшить грунтовую дорогу, проходящую через с. Карчеван, протяжением 10 км.

Агарак, второе по величине медно-молибденовое месторождение Армении, расположен в 35—40 км к Ю от крупнейшего в республике Каджаранского медно-молибденового месторождения, которое находится в стадии промышленного освоения. Каджаран связан с Мегри грунтовой дорогой, которая после некоторого улучшения, может быть вполне пригодна для автомобильного движения.

По литературным данным, на Агарак впервые обратил внимание в 1845 г. таможенный чиновник Яков Розов. С тех пор на месторождении возник кустарный промысел, действовавший с перерывами до 1913 г. Медь получалась по способу цементации и частью плавкой на маленьком примитивном медеплавильном заводе.

Агарак впервые описан Абигом, несколько позже Архиповым и Цулукидзе, а также Коншиным (25). Более детально Агарак описан Конюшевским (24), в результате изучения им в 1905—1907 гг. медных месторождений Зангезура.

В 1929—1931 гг. месторождение изучалось Грушевым и Соколовым попутно с геологической съемкой района месторождения, масштаб 1 в/дм. В результате опробования выходов рассеянных медных руд месторождение было признано заслуживающим более детального изучения.

Собственно разведочные работы в Агараке проводились с 1930 г. по январь 1934 г. Зак. Геол.-разв. Управлением. За это время было пройдено 3 594 пог. м горизонтальных горных выработок и пробурено 12 буровых скважин глубиной от 50 до 155 м и общим метражем в 1 265 пог. м. Было взято 3 053 бороздовых, 15 валовых и 2 технических проб.

В 1931 г. Крежечковским произведено детальное геологическое

картирование, масштаб. 1 : 2 500 (3.5 км²), а в 1932 г. Баркановым, масштаб. 1 : 1000 (1.35 км²). Результаты всех геолого-разведочных работ, проведенных на месторождении до 1934 г., обобщены и сведены в отчете Барканова (3).

Разведочные работы были прекращены вследствие того, что месторождение было признано достаточно подготовленным для передачи промышленности*. Однако, несмотря на это, месторождение до сего времени не эксплуатируется.

Следует отметить, что проведенные до 1934 г. разведочные работы осветили месторождение односторонне, только как медное. На молибден не было обращено должного внимания. Только редкие из взятых проб подвергались химическому анализу на молибден. Несколько десятков таких проб, конечно, не могли оценить месторождение как молибденовое. Вследствие этого, а также в связи с резким улучшением экономического положения Агарака, вызванным постройкой ж.-д. Джульфа—Минджеван в 1941 г., был поставлен вопрос о комплексной оценке месторождения как медно-молибденового.

С этой целью в 1941 г. были проведены переопробование отдельных участков месторождения на молибден (взято 1308 проб) и новые горно-разведочные выработки (штольни, штреки и восстающие) общим метражом 551 пог. м, шурфы 174 пог. м, мелкие горные работы 1250 м³ и др. Работы эти, результаты которых обобщены в отчете Тараяна (60), показали, что содержание молибдена примерно в два раза больше, а меди значительно выше цифр, принятых в результате работ 1930—1934 гг. Таким образом, Агарак приобрел еще большее промышленное значение, чем это было раньше.

Месторождение располагается в пределах абсолютных отметок от 1000 м до 1300 м.

На обширном рудном поле выделяются следующие участки:

1. Северный участок, к С от р. Агарак.
2. Участок Айдараси, вдоль одноименного ручья.
3. Спетринский, в районе ущелья Спетри.
4. Южный, к Ю от Спетринского участка.

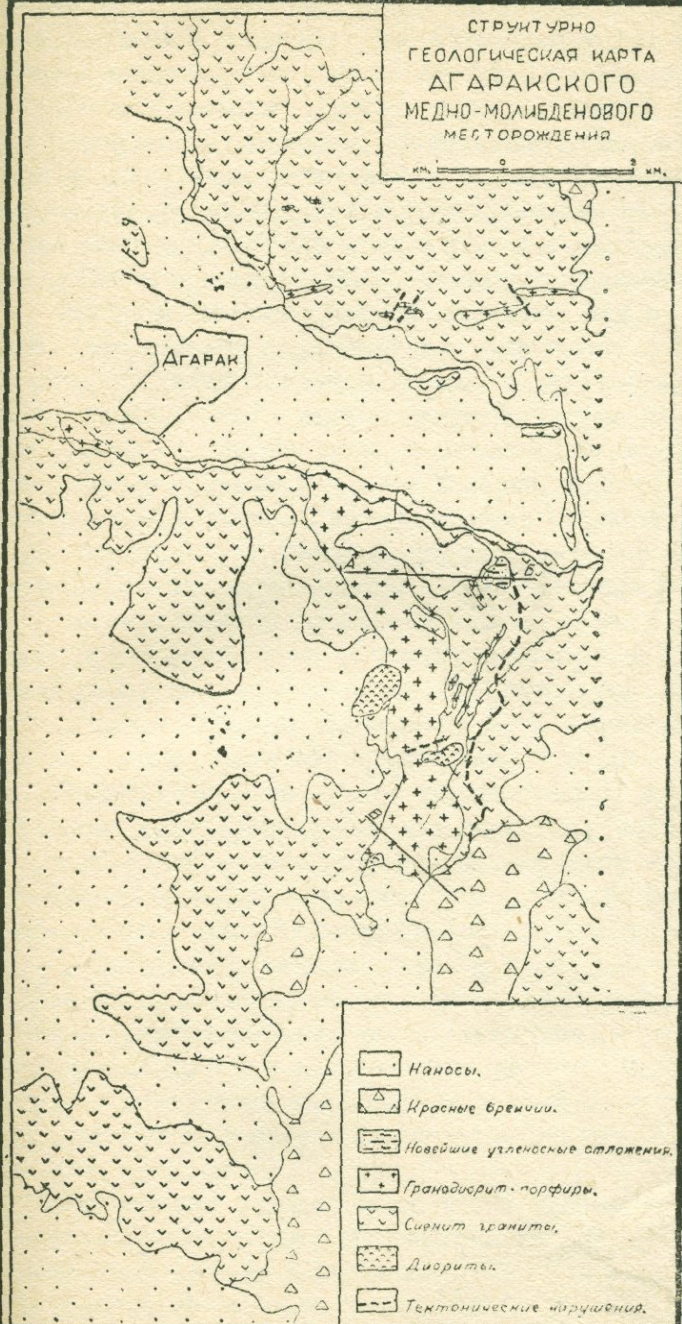
В геологическом строении месторождения участвуют почти исключительно интрузивные породы, принадлежащие к крупному Конгуро-Алангезскому плутону гранитоидов третичного возраста. Как было указано выше (при описании основных черт геологического строения и металлогении Южной Армении), эта интрузия представляет собой сложный плутон, в котором устанавливается несколько последовательных фаз интрузивной деятельности, связанных с процессом дифференциации в едином магматическом очаге.

Агаракское месторождение приурочено к резко вытянутой в меридиональном направлении полосе сиенито-гранита, шириною до

* См. протокол технического совещания при Тресте Закгеогидрогеодезии, от 23 июня 1935 г.

СТРУКТУРНО
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
АГАРАКСКОГО
МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ

км. 0 2 км.



- Наносы.
- Красные брекчии.
- Новейшие тектонические строения.
- Гранодиорит-порфиры.
- Сyenит граниты.
- Диориты.
- Тектонические нарушения.

Разрез по ВГ.



Разрез по АВ



Составлена по данным И.В. Барканова

2 км. К востоку от нее распространены кварцевые монцониты, имеющие широкое развитие в плутоне и представляющие собой продолжение на Ю монцонитов района Каджаранского месторождения. Возрастное соотношение кварцевых монцонитов с сиенито-гранитами не ясно, Грушевой допускает их взаимопереходы. С запада сиенито-граниты контактируют с более молодыми гранодиоритами.

Сиенито-граниты рудного поля пронизаны дайками порфировых пород (гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры и диорит-порфиры). Наряду с дайками встречаются и линзообразные тела порфиров. В пределах месторождения зарегистрировано до 15 даек и линз порфиров мощностью от 0.5 м до 5.0 м, а в центральной части месторождения обнаружена дайка, доходящая по своей мощности до 150 м.

Жильные породы Агарака, имеющие, как и в каджаране, либо ССВ, либо широтное простираание, отличаются от каджаранских лишь структурой своей основной массы. У каджаранских жильных порфиров основная масса весьма тонкозернистая, плотная, а в отдельных случаях и фельзитовая, с значительно более крупными фенокристаллами полевых шпатов и роговой обманки, чем в агаракских, основная масса которых имеет, обычно, среднезернистое строение и, часто, по структуре жильный порфир почти ничем не отличается от порфировидных гранодиоритов района месторождения.

Сиенито-граниты Агарака макроскопически представляют собой серую и розовато-серую среднезернистую породу, в светлой массе которой резко выделяются меланократовые участки ксенолитов, размером от сантиметров до нескольких метров в поперечнике. Форма ксенолитов чаще всего изометрическая. Насыщенность сиенито-гранита меланократовыми ксенолитами неравномерная, в некоторых участках последние даже преобладают над сиенито-гранитовой массой.

Гранитоиды района месторождения в значительной части покрыты новейшими образованиями—красной брекчией, древним аллювием и современными делювиально-аллювиальными образованиями. Развитые непосредственно в рудном поле красные брекчии сложены остроугольными и малоокатанными обломками подстилающих интрузивных пород и сцементированы глинисто-железистым цементом. Наличие в брекчиях обломков с халькозином, борнитом и другими вторичными медными минералами указывает на послерудное образование брекчий, относящихся по возрасту к верхнетретичному, или скорее к четвертичному, времени (3).

Тектоника рудного поля, как и района месторождения, представлена исключительно дизъюнктивными нарушениями. Среди многочисленных трещин и крупных разломов выделяется полоса крупных нарушений—главная тектоническая линия (зона) ССВ простираения. Эта тектоническая зона с некоторыми перерывами соединяется с линией крупных нарушений ССЗ простираения района Каджаранского месторождения, образуя мощный региональный разлом протяжением около 40 км, который контролирует значительную часть

рудопроявления Конгуро-Алангезского массива (Каджаранское, Агаракское, Джиндаринское, Личкское и др. медно-молибденовые месторождения). Эта главная тектоническая зона исследователями района расценивается как надвиг, с падением надвиговой плоскости на З.

Среди более мелких тектонических трещин, частью выполненных дайками порфиров, аплитами и рудными жилами, преобладают, подобно Каджарану, СЗ (310—340°) и, особенно, СВ (30—60°) с падением на СЗ.

Оруденение в Агаракском месторождении приурочено к, в различной степени гидротермально измененным, жильным порфирам, вмещающим их сиенито-гранитам и представлено вкрапленным типом руд (соррег porphyry); однако, наряду с вкрапленниками, рудные минералы встречаются и в мельчайших кварцевых и сульфидных прожилках, приуроченных к определенным системам трещин.

Гидротермальное изменение сиенито-гранитов и порфиров выражается в окварцевании, серицитизации, альбитизации, хлоритизации и развитии вторичного биотита. Что же касается степени метаморфизма пород и, в особенности, окварцевания, то таковые в Агаракском месторождении выражены сравнительно слабее, чем в Каджаране.

В распределении первичного оруденения существует следующая закономерность: наблюдается определенное повышение первичного оруденения—а) непосредственно висячем боку надвигового шва главной тектонической зоны и б) почти во всех жильных телах порфиров и в непосредственном их контакте со вмещающими сиенито-гранитами. С меньшей ясностью, но все же отмечается повышение оруденения в тектонически нарушенных зонах вне полосы главного надвига. Следовательно и в Агаракском рудном поле мы видим в основном те же закономерности рудопроявления, что и в Каджаране, за исключением лишь того, что жильные порфиры, имеющие в рудоотложении обоих месторождений экранирующее значение, в Агараке оруденены интенсивно, а в Каджаране весьма слабо. Это основное количественное, но не качественное, различие, вероятно, связано, прежде всего, с отмеченными выше структурными особенностями и различной степенью трещиноватости жильных порфиров Агарака и Каджарана.

Вторичное изменение руд выражено достаточно отчетливо. На поверхности месторождения сульфиды в значительной степени выщелочены; на крутых же склонах, где имеет место более интенсивный размыв, сульфиды встречаются непосредственно на поверхности, совместно с окисленными минералами.

Зона сульфидного обогащения выражена не резко, а в виде рассеянной вкрапленности вторичных сульфидов, распространяющихся на большую глубину (до 125 м от поверхности, по скваж. № 9). На глубине в 20—40 м эта зона выражена более отчетливо.

Окисленные руды содержат, главным образом, малахит и азурит. Глубина их распространения принята практически, для подсчета запа-

сов, 20 м. Вторичные сульфиды представлены халькозином, борнитом и ковеллином; преобладает халькозин.

Технические пробы, взятые в 1933 г. с глубин 10—40 м от поверхности из полуокисленных руд, показали, что медь в окисленных минералах составляет 18 % и во вторичных сульфидах—20—25 % от общего ее содержания в пробах.

Манералогический состав руд. Главнейшими первичными рудными минералами являются халькопирит, молибденит и пирит. Сфалерит, галенит, магнетит, пирротин, блеклая медная руда встречаются редко. Из вторичных сульфидов, как уже отмечалось, присутствуют халькозин, борнит и ковеллин.

Из минералов окисленной зоны главнейшими являются малахит и азурит. Относительно второстепенное значение имеют куприт, хризокolla, самородная медь, тенорит. Кроме медных минералов встречаются также окислы железа, молибденовая охра, ярозит, смитсонит, самородная сера и гипс. Из числа жильных минералов следует отметить кварц, серицит, альбит и другие полевые шпаты, каолинит, вторичный 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 окварцеванных породах.

Химический состав руд. Агаракское месторождение как по химическому, так и по минералогическому составам 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, кобальт, никель, висмут, золото, серебро и олово.

Содержание меди по различным пробам, взятым из горных выработок Агарака, колеблется от 0.01—0.06 % до 1.2—1.56 %. Среднее содержание при подсчете запасов принято в 1942 г.—0.88 %. В подсчет запасов вводились руды, с содержанием меди не ниже 0.5 %. Руды с содержанием меди больше 1 % встречаются: 1) вблизи поверхности, там, где заметно окисленное обогащение; 2) в условиях вторичного сульфидного обогащения; 3) в первичных обогащенных участках, непосредственно прилегающих к главному надвигу и встречающихся в других условиях.

Содержание молибдена колеблется в пределах от следов до 0.06—0.08 % и лишь редко повышается до 0.14 %. Среднее содержание молибдена при подсчете запасов в 1942 г. по всему месторождению принято 0.056 %.

Изучение количественного соотношения меди и молибдена пока-

зывает, что кривая содержания молибдена в общем, с некоторыми отклонениями, следует за кривой меди,

Генезис Агаракского месторождения имеет много общего с таковым Каджарана.

По Барканову, интрузивные гранодиорит-порфиры, являясь последними дериватами гранодиоритовой магмы, выполняли тектонические трещины и послужили в последующем (наряду с свободными от даек разломами) путями циркуляции рудоносных растворов. Последние, вероятнее всего, связаны с прорывающей сиенито-граниты интрузией гранитов и гранодиоритов.

Исходя из характера изменения рудовмещающих пород—окварцевания, серицитизации, альбитизации и образования вторичного биотита, а также рудных минералов—халькопирита, пирита, молибденита и др.,—Агарак следует отнести к гидротермальным месторождениям, образовавшимся в условиях перехода от глубинной зоны к средней, по классификации Линдгрена,—от гипотермальных к мезотермальным.

Запасы медно-молибденовой руды, подсчитанные Баркановым на 1.I.1934, до горизонта 1010 м определяются цифрами по всем категориям руды в 82 570 000 т, меди в руде—460 000 т и молибдена—26 600 т.

Среднее содержание металлов в руде было принято для меди 0.53 % и для молибдена—0.031 %.

Однако, как уже было отмечено выше, переопробование месторождения на молибден и медь, а также дополнительная разведка месторождения, проведенная в 1941 г., показали более высокое содержание в рудах Агарака как меди, так и молибдена. Тараяном (60) был произведен, согласно последним инструкциям Комитета по делам геологии при СНК СССР, пересчет запасов, результаты которых приведены в табл. 4.

Табл. 4

Категории запасов	Руда в т	Медь		Молибден		В том числе окисленные руды					
		Колич. в т	% содерж. в руде	Колич. в т	% содерж. в руде	Руда		Медь		Молибден	
						Колич. в т	% к общ. колич.	Колич. в т	% содерж. в руде	Колич. в т	% содерж. в руде
В	7162000	66100	0.92	4090	0.056	918000	12.8	7150	0.78	157	0.017
C ₁	15768000	142650	0.9	9450	0.06	346000	2.2	2750	0.80	58	0.017
В + C ₁	22930000	208750	0.91	13540	0.059	1264000	5.5	9900	0.80	215	0.017
C ₂	29588000	252900	0.85	16140	0.054	353000	1.2	2860	0.81	58	0.016
В + C ₁ + C ₂	52518000	461650	0.88	29680	0.056	1617000	2.7	12760	0.80	273	0.017

В подсчет запасов вошли руды, заключенные между горизонтами 1265 и 1015, что составляет 250 м по вертикали. В промышленные запасы были включены руды с содержанием меди 0.5 % и выше, независимо от процентного содержания молибдена.

Общее содержание окисленного молибдена для всего месторождения в целом много ниже установленного для кондиционных руд предела,—5 %. В окисленных рудах около половины молибдена находится в окисленном состоянии.

Как видно из таблицы 4, без учета окисленных руд общие запасы Агарака исчисляются: руды 50 900 000 т, меди 448 890 т, при среднем содержании металла в руде 0.88 % и молибдена 29 407 т, при среднем содержании металла в руде 0.056 %. При этом на месторождении выделяются зоны относительно богатых руд, с содержанием меди 0.92 % и выше. При необходимости добычу руды можно провести в первую очередь из богатых рудных зон.

Техническая классификация руд, по Барканову, в отношении минералогического состава, такова:

1) руды выщелоченные, богатые лимонитом и почти не содержащие медных минералов, непромышленные;

2) руды полуокисленные, в которых часть меди представлена окисленными минералами, главным образом малахитом, а остальная часть—халькопритом и вторичными сульфидами;

3) руды сульфидные—первичные и частью вторично обогащенные.

В отношении вмещающей породы:

1) руды, в которых вмещающей породой являются более или менее свежие сиенито-граниты и жильные порфиры;

2) руды, где вмещающую породу представляют сильно измененные, серицитизированные, окварцеванные и хлоритизированные, частью рыхлые и глинистые породы;

3) руды промежуточного типа.

Испытание руд на обогатимость методом флотации, проведенное Институтом Механобр (Ленинград) в 1932—1934 гг., дало вполне удовлетворительные результаты: при полупромышленной обработке 9-тонной средней пробы руд достигнуто извлечение меди в коллективный концентрат в 85 % и молибдена в молибденовый концентрат—80 % от общего содержания в руде; содержание меди в коллективном концентрате равно 10—14 %, молибдена 0.2—0.27 %. В результате селективной флотации коллективного концентрата получился молибденовый концентрат с содержанием молибдена 8.5—10 % с примесью меди около 1—2 %. Дальнейшей перераскиской молибденового концентрата можно повысить содержание металла почти в 2—2.5 раза, при соответственном увеличении содержания меди, как вредной примеси (до 2.5—4 %). Таким образом, остается разрешить вопрос получения кондиционного молибденового продукта с минимальным содержанием меди,—не более 0.5 %.

Гидрометаллургическая обработка полученных молибденовых

концентратов путем обжига и выщелачивания показала извлечение молибдена из концентрата на 98.1 %, однако с некоторыми вредными примесями: мышьяка 0.6 %, двуокиси фосфора (P_2O_5) 1.4 % и меди 4.2 %.

Для уточнения рабочей схемы обогащения медно-молибденовых руд Агарака следует проводить дополнительные исследования на опытной обогатительной фабрике с производительностью 25—50 т в сутки.

Промышленная оценка месторождения. Большая промышленная ценность Агаракского месторождения вытекает из наличия:

1) крупных запасов меди—460 000 т, молибдена—29 700 т, при среднем содержании в руде меди 0.88%, молибдена 0.056%. Относительно низкое процентное содержание меди и молибдена компенсируется весьма хорошими показателями обогатимости руд Агарака—высокой степенью извлечения меди и молибдена. Кроме того, наличие в медной руде молибдена приравнивает руды Агарака в ценностном выражении к рудам ряда медно-порфировых месторождений Союза ССР, эксплуатируемых, либо имеющих первоочередное промышленное значение, как, например, Коунрад, Каджаран и Алмалык (см. табл. 3);

2) высоких горно-экономических показателей благодаря равномерно рассеянному характеру руд и возможности частичной эксплуатации месторождения открытыми работами;

3) прекрасных транспортных условий: Агарак расположен в 10 км от железной дороги.

Промышленно-экономическое значение Агарака значительно повышается при рассмотрении вопроса в свете экономики всей области Мегринского и Кафанского районов. Здесь расположены, на расстоянии 35—40 км друг от друга, крупнейшее в Армении Каджаранское медно-молибденовое месторождение, с запасами меди до 1 100 000 т и молибдена до 135 000 т, находящееся в настоящее время в стадии промышленного освоения, и действующие Кафанские рудники.

Энергоснабжение будущих предприятий на Агараке и Каджаране удачно может быть обеспечено постройкой ГЭС на р. Базарчай, находящейся на расстоянии 60—90 км от указанных месторождений. Не исключена возможность постройки ГЭС на р. Аракс, вблизи от Агарака.

Таким образом, крупные запасы медно-молибденовых руд и высокие экономические показатели ставят Агарак в число действительно подлежащих в ближайшие годы промышленному освоению месторождений СССР.

По своему экономическому значению Агарак заслуживает промышленного освоения непосредственно после пуска в эксплуатацию соседнего Каджаранского медно-молибденового месторождения, если не одновременно с ним.

Первую очередь обогатительной фабрики можно проектировать,

по примеру Каджарана, мощностью в 330 000 *т* переработки руды в год, что в переводе на металл в концентратах составляет приблизительно 2 500 *т* меди и 150 *т* молибдена.

Необходимые мероприятия по дальнейшему изучению месторождения сводятся, в основном, к постройке на месте опытной флотационной фабрики, производительностью 25—50 *т* в сутки, для уточнения рабочей схемы обогащения руд. С этой целью необходимо достроить шоссе, проходящее от месторождения через с. Карчеван к ж.-д., общим протяжением 10 *км*. Кроме того, для питания фабрики электроэнергией нужно построить небольшую дизельную электростанцию мощностью 300—400 *квт*, которая может работать не круглый год. Потребность опытной обогатительной фабрики может быть удовлетворена в течение 5—6 многолетних месяцев года действующей Мегри ГЭС. Для этого необходимо только провести линию передачи от электростанции до фабрики протяжением около 7—8 *км*. Проектная мощность Мегри ГЭС—800 *квт* обеспечивается в году лишь с марта по август месяцы; в остальное время года, из-за низкого расхода воды в р. Мегри, мощность станции падает до 300 *квт*, и она с трудом обеспечивает лишь потребность районного центра.

Одновременно, до момента эксплуатации месторождения, желательно произвести дополнительные горно-разведочные работы в объеме 1500—2000 *пог. м* с целью более детального освещения его по существующим разведочным горизонтам и на глубину.

4. Джиндаринское медное месторождение

Месторождение *Джиндара* находится в 0,5 *км* к Ю от с. Личк, Мегринского района, и расположено по склонам ущелья небольшого ручья Джиндара, на высоте 1800 *м* над ур. моря. Коорд. 46°10' 12" в. д. и 39°3'20" с. ш. Оно расположено между двумя крупнейшими медно-молибденовыми месторождениями Конгуро-Алангезского плутона—Каджаранским и Агаракским, в 15 *км* к Ю от первого и в 18—20 *км* к С от второго.

Месторождение впервые было описано в 1907 г. Конюшевским (24), который оценил месторождение, как заслуживающее внимания. В 1925 г. Грушевой заснял часть рудного поля, масшт. 1:2 100, и оценил месторождение, как заслуживающее дальнейшего изучения.

Разведка месторождения впервые была начата Зак. Геол.-разв. Трестом в 1931 г. и выразилась в проходке штольни длиной в 40 *м* с двумя небольшими рассечками. Разведочные работы продолжались и в 1932 г. Шкрабо, от той же организации, и выразились в проведении до 400 *пог. м* горных работ и геологической съемке, масшт. 1:2500, на площади 2 *км*².

В геологическом строении района месторождения участвуют исключительно интрузивные породы, принадлежащие к двум различным фазам Конгуро-Алангезского плутона третичного возраста—ин-

трузии монцонитов (сиенито-диоритов, сиенитов и диоритов) и прорывающих их порфировидных гранитов и гранодиоритов.

Линия контакта между породами обеих фаз простирается примерно в меридиональном направлении; к В от этой линии распространены монцониты и подчиненные им сиениты, сиенито-диориты, диориты и габбро-диориты, а к З—порфировидные граниты и гранодиориты. На участке самого месторождения из пород монцонитовой интрузии распространены, главным образом, диориты и сиенито-диориты.

Как монцониты, так и в особенности порфировидные граниты и гранодиориты прорываются довольно часто дайками гранодиорит-порфиров и близких к ним по составу пород. Количество даек особенно увеличивается по мере приближения к линии контакта указанных интрузий.

Вдоль контакта, в монцонитах, а в ряде участков по самому названному контакту проходит зона крупных дизъюнктивных нарушений (надвиг?), которая с некоторыми перерывами продолжается от Каджаранского месторождения на Ю до Агаракского и далее в персидский Карадаг. О ней подробно сказано в описании Агаракского и Каджаранского месторождений, здесь только лишний раз подчеркнем, что эта тектоническая зона является контролирующей структурой, игравшей существенную роль в рудопроявлении всего района и в частности в формировании Каджарана, Агарака, Джиндары и других месторождений.

По ручью Джиндара, непосредственно у контакта с интрузией монцонитов, порфировидные граниты и гранодиориты интенсивно раздроблены и прорваны штокообразными телами и дайками гранит-порфиров широтного простирания. По составу и структуре гранит-порфиры ничем не отличаются от одноименных жильных пород Агаракского месторождения. Порфировидные 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 порфировидные гранодиориты от гранит-порфиров.

Оруденение приурочено исключительно к гидротермально измененным порфировидным гранитам и гранодиоритам и прорывающим их гранит-порфирам. Степень оруденения повышается от слабо измененных к более интенсивно измененным, в частности окварцеванным породам. С другой стороны, рудопроявление представлено в гранит-порфирах богаче, чем в порфировидных 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 яв-

ляются халькопирит и пирит, остальные минералы играют резко подчиненную роль. Из вторичных минералов встречаются лимонит, малахит, азурит, куприт. В слабых чертах вырисовываются зоны 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 сжатого описания, Джиндаринского месторождения вытекает, что оно как по структуре, характеру изменения боковых пород и оруденения, так и по минералогическому составу руд представляет собой полную аналогию Агаракскому месторождению и относится к гидротермальным месторождениям средних глубин (мезотермальным)—по Линдгрену.

Наиболее вероятным источником рудоносных растворов, как и для Каджаранского и Агаракского месторождений, следует считать интрузию порфировидных гранитов и гранодиоритов. Основным фактором в формировании месторождения явился региональный тектонический разлом (надвиг) и связанная с ним интенсивная трещиноватость порфировидных гранитов в периферии интрузивного тела, у контакта с монцонитами.

Запасы меди сравнительно незначительны и выражаются по категориям В—13 260 *т* и С₂—19 400 *т*, при среднем содержании меди в руде по категории В—0.5—0.6% и по С₂—0.4%. Запасы к настоящему времени еще ВКЗ не утверждены.

Низкое содержание меди в руде и сравнительно небольшие запасы ее дают основание в настоящее и на ближайшее время отнести Джиндара по ценности к группе второстепенных медных месторождений. Подобная оценка справедлива еще потому, что в том же районе имеются два весьма крупных и достаточно хорошо разведанных медно-молибденовых месторождения—Каджаран и Агарак, которые пока еще не эксплуатируются.

Джиндаринское месторождение может приобрести практическую ценность и заслужить детальной разведки лишь после полноценного промышленного освоения Каджаранского и Агаракского месторождений.

5. Мелкие месторождения и рудопроявления меди в Кафанском и Мегринском районах

Кроме описанных выше месторождений, в Кафанском и Мегринском районах известны многочисленные проявления медных руд, частью не имеющие промышленного значения, частью еще не изученные. Ниже приводим их перечень, исключая из списка рудопроявления вокруг Кафанского месторождения, которые были упомянуты при его описании.

1. Рудопроявления в бассейне р. Киги (левый приток р. Охчи)

Кигинское медно-молибденовое месторождение у с. Киги. Медно-молибденовое оруденение рассеянного типа, приурочено к диоритам и монцонитам. Масштабы рудопроявления незначительны. Для окончательного выяснения промышленной ценности следует провести в небольшом объеме разведочные работы.

Аджевачское рудное проявление, расположенное у с. Аджавач. Медное оруденение приурочено к гранатизированным известнякам, залегающим в контакте с интрузией. Практической ценности не представляет.

Пейгано-Кейпашинское медно-молибденовое рудопроявление приурочено к скарновым породам, образованным в результате метаморфизма известняков под действием гранитоидной интрузии. Халькопирит, магнетит, шеелит и молибденит образуют в скарнах вкрапленность. Содержание меди в руде колеблется от следов до 7—8 % в наиболее обогащенных участках. Рудная зона простирается на расстояние 300—400 м. Исходя из этого, следует указанные проявления, в особенности Кейпашинский участок, подвергнуть предварительной разведке.

У самого истока р. Киги, у оз. Казан, известен ряд мелких кварцево-медных жил, не представляющих практической ценности.

2. Рудопроявления в верховьях р. Охчи

Аткизское полиметаллическое месторождение расположено у с. Аткиз в 3 км к СВ от Каджаранского месторождения. Более подробное описание его приводится в главе о полиметаллических месторождениях.

Месторождение объединяет группу полиметаллических жил. Из них наиболее крупные три жилы разрабатывались до Октябрьской революции. Содержание меди в богатых рудах достигает 2—4%, цинка—4—5%, свинца—1—3%. Наряду с цинком, свинцом и медью в рудах Аткизского месторождения содержится в небольших количествах серебро, молибден и золото.

Месторождение самостоятельного значения не имеет, но приобретает определенную ценность в связи с промышленным освоением Каджарана.

Мелкие рудопроявления меди известны и у истоков р. Охчи, по линии контакта порфировидных гранитов-гранодиоритов с банатитами, идущей на больших высотах, порядка 2900—3200 м над ур. моря,—вдоль водораздела Конгуро-Алангезского хребта. Все эти проявления медных руд, будучи расположены в труднодоступных гористых местностях, в настоящее время не имеют практической ценности.

Следует изучить проявления медных руд, вскрытых вблизи Каджаранского месторождения по р. Сак-кар, вдоль контакта монцонитоидов с порфировидными гранитами.

3. Рудопроявления в верховьях р. Мегри

В верховьях р. Мегри, в широкой тектонической полосе от Каджарана до Агарака распространены многочисленные мелкие проявления медных и медно-молибденовых руд, некоторые из которых служили объектом кустарной добычи в XIX в. Практическая ценность всех этих рудопроявлений на сегодня незначительная, и они не заслуживают детального изучения, пока не будут доразведаны и освоены промышленностью Каджаранское и Агаракское медно-молибденовые месторождения.

Проявления медных вкрапленных руд на участке Алла-Гюней. Участок расположен в 2 км к Ю от с. Личк. Медная минерализация, подобно Джиндаре, приурочена к контакту диорито-монцитовых пород с более молодыми порфиroidными гранодиоритами, идущему в меридиональном направлении. Среднее содержание меди по участку равно 0.25% при колебаниях от 0.1% до 0.4%. Запасы незначительны.

Подобно Алла-Гюнейскому, медное рудопроявление имеется и у с. Мюлк, к ЮЗ от него.

Тейское месторождение—расположено у с. Тей. В конце XIX в. оно разрабатывалось, было проплавлено до 120 т руды. Кварцевые рудные жилы меридионального и СВ простирания приурочены к небольшому острову порфирита среди гранодиоритов, представляющему остаток кровли или утопленную в магме гранодиоритов породу кровли. Содержание меди в двух наиболее крупных жилах, протяжением до 50 м, колеблется от 0.1% до 6%. Ничтожность запасов лишает месторождение практической ценности.

В районе с. Тей, помимо указанного, известен еще ряд медно-рудных жил, однако, все они практического значения не имеют.

Подобные же рудопроявления известны по р. Гуль.

Бугалярское месторождение расположено у с. Бугаляр. В 90-х годах XIX в. пройдены три разведочных штольни, общим протяжением 73 м, по трем кварцево-медно-молибденовым жилам. Наиболее крупная из них имеет СВ простирание (65°) при крутом падении на СЗ. Мощность жилы равна 0.9 м, длина 40 м. Остальные две расположены совершенно близко от первой и имеют те же элементы залегания. Содержание меди в богатой части жилы достигает 4%. Запасы весьма ничтожные.

Рудные жилы, подобные Бугалярским, встречены в местности Чакли-пир, по тропе из с. Бугаляр в с. Мюлк.

Месторождение Пир-зами находится в 2 км к Ю от с. Тагмир; оно описано еще Конюшевским. Рудное тело имеет форму линзообразной жилы с падением на ЮВ, 153° под углом 35° . Залегает в монцитовых породах. Имеет длину 25 м, ширину 1.5—2.5 м. Оруденение приурочено как к кварцевой жиле, так и к боковым окварцеванным породам. В рудах установлены пирит, халькопирит, арсе-

нопирит, сфалерит и галенит. Содержание мышьяка колеблется в пределах от 0.2 до 3.0%, цинка—до 2%, свинца до 0.6% и меди 0.2—0.5%. Месторождение не представляет практического интереса.

К ЮЗ от с. Пир-зами известен ряд мелких кварцеворудных жил.

4. Рудопроявления в восточной части Мегринского района

Здесь, как и в бассейне р. Мегри, имеется много мелких медных месторождений, некоторые из которых в дореволюционный период эксплуатировались. К их числу относятся:

Нювадинское месторождение контактового типа.

Медно-рудные жилы к В от с. Нювады, по ручью Ернадаир.

Кошберинские жилы.

Старый рудник Амин-Мамед.

Старый рудник Дамер-даш.

Шихаузское рудопроявление.

Рудопроявления по рр. Шишкерт, Нювади, Малвалан, Марзкит и мн. др.

II. Медные месторождения Северной Армении

Северная Армения значительно уступает Южной как по общим запасам медных руд, так и по добыче медной руды и металла в ней. Здесь сконцентрировано лишь около 2% из общих запасов меди Республики. Несмотря на это, в настоящее время около 30—35% вырабатываемой в Армянской ССР меди добывается в Северной части Республики и, в частности, в Алавердском районе.

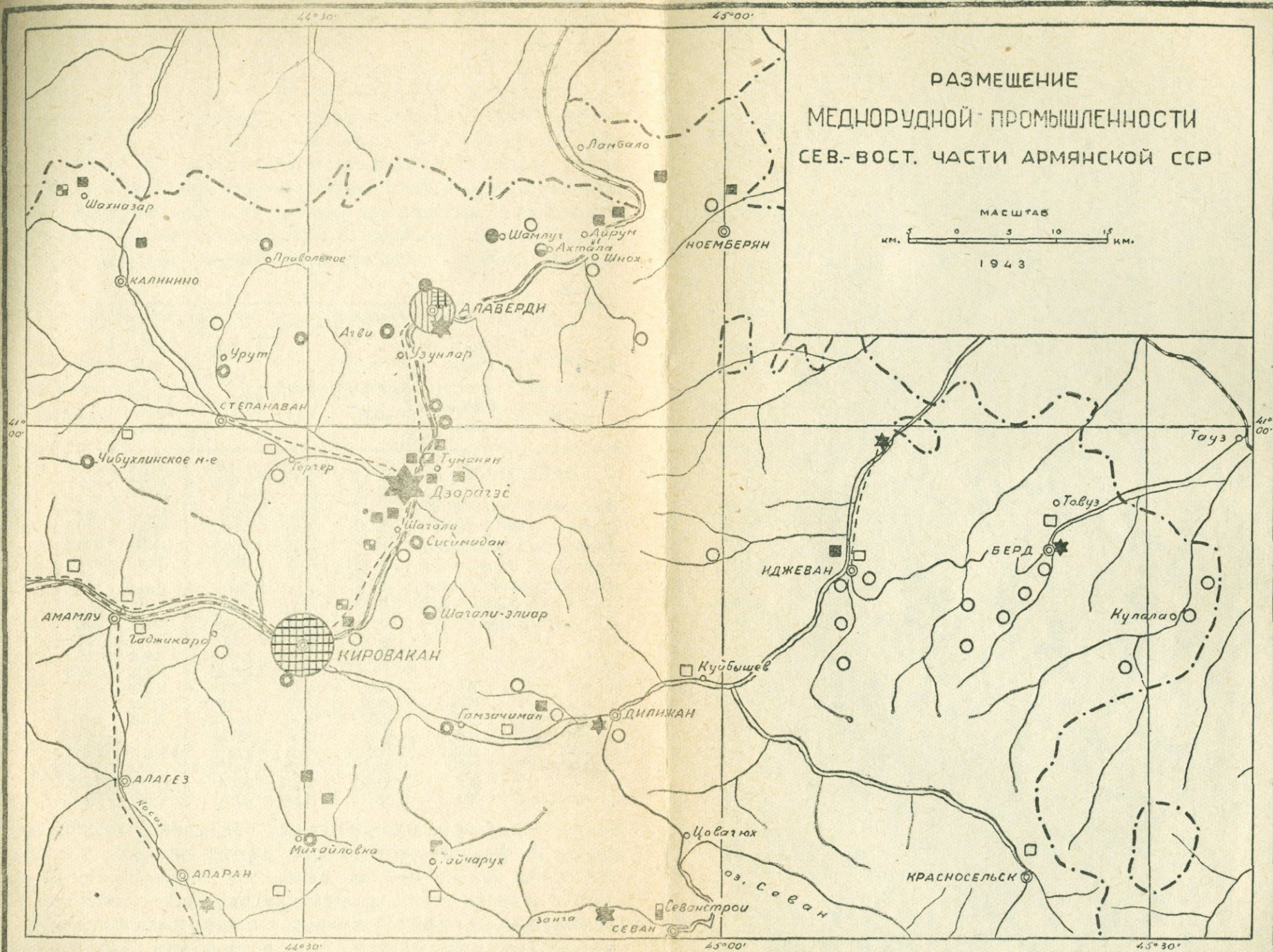
Под Северной частью Республики подразумеваются в данном случае Алавердский, Степанаванский, Кироваканский, Дилижанский, Ноемберянский и Шамшадинский районы. В этой части Республики известно более десятка медных месторождений, большинство которых совершенно не изучены. Основная часть медных месторождений, в частности,—эксплуатируемая и имеющая промышленное значение, расположена в пределах Алавердского района, а в остальных районах встречаются мелкие, мало изученные, либо не имеющие большой практической ценности месторождения, это—обычно просто рудопроявления, многие из которых не прошли даже стадию поверхностного изучения (в особенности в Шамшадинском районе).

К числу разрабатываемых в настоящее время медных месторождений Алавердского района относятся Шамлугский рудник со средней суточной добычей руды в 200—220 т и Ленинский или Алавердский рудник с добычей руды 50 т в сутки. Оба рудника находятся в ведении Алавердского рудоуправления,

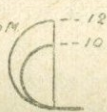
Наряду с ними следует упомянуть Шагали-Элиарское и Ахталское месторождения, которые разрабатывались ранее, а в настоящее время не эксплуатируются. Находятся в стадии разведки—Спасакарское и Ахталское месторождения.

РАЗМЕЩЕНИЕ МЕДНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СЕВ.-ВОСТ. ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

МАСШТАБ
1:100,000
1943



Валовая продукция пром. пунктов в ценах 1926/27 г. в млн. руб.



Отрасли пром.-ти
Меднорудная
Химическая

Электростанции
Районного значения
Фабр.-заводские
Сельско-хоз. и коммунальные

В/В линии
элек. передачи

Медные мест.-ния эксплуатируемые
" " имеющие пром. значение
" " мало изученные
Проявление медного оруденения

Известняки
Кварциты
Огнеупорные глины
Строительные камни

По некоторым косвенным данным, кустарное производство меди существовало в Алавердском районе еще в глубокой древности; начало документально известных горных разработок относится к 30-ым годам XVIII в. Добыча меди в месторождениях района значительно расширилась, начиная с 1889 г., когда она перешла в руки Французского Акционерного Кавказского промышленного и металлургического общества. В 1913 г. было выплавлено 3793 *т* металла, что составляло около 10% общего производства меди в России. После этого, в годы первой империалистической войны производство меди постепенно пало, а в 1918 г. совершенно прекратилось. Рудники были восстановлены и добыча медной руды возобновлена лишь в 1925 г. Дальнейшее развитие медной промышленности района показана в табл. 5.

Табл. 5.

Годы	Добыча медной руды в <i>т</i>			Выплавка черновой меди в <i>т</i>			
	По Шамлугскому руднику	По Алавердскому (Ленинскому) руднику	Итого по Алавердской группе	Всего	Из Алавердской руды	Из Кафанских медных концентратов	Из медного лома и проч. сырья
1913	14186	64208	78394	3793	Все количество меди получено из алавердской руды	ПРИМЕЧАНИЕ До 1931 г. показаны хозяйственные годы, которые исчисляются с октября мес. по октябрь следующего года. Особым кварталом 1930 г. обозначен IV квартал того же года.	
1915	5302	34715	40017	1894			
1925—26	3830	548	4378	259			
1926—27	11966	1128	13094	736			
1927—28	20275	11297	31772	1342			
1928—29	22862	19544	42406	2125			
1929—30	21664	23302	44966	2259			
Особ. кв. 1930 г.	6318	9464	15762	544			
1931	30444	31968	62412	2056			
1932	42256	16910	59166	2646			
1933	39122	16025	55147	1768	Все количество меди получено из алавердской руды		
1934	50452	22807	73258	2140			
1935	48200	21250	69450	2301			
1936	52031	22971	75002	4738		1472	579
1937	103208	29248	132456	5626		1706	310
1938	77720	16720	94440	7139		3440	271
1939	75849	7881	83730	7623		3672	556
1940	70273	нет добычи	72473	7633		3778	1568
1941	82071	13113	95184	9831		5847	3502
1942	59338	10862	70200	7157		4135	1510
1943	39310	3905	43215	4461		1527	1743

Алавердский район имеет развитую промышленность. По району проходит ж.-д. Тбилиси—Ереван, вдоль которой расположены медные месторождения района, на расстоянии от 1—5 км до 20—25 км. В районном центре—Алаверды, являющемся в то же время ж.-д. станцией, расположен единственный в Армении Алавердский медеплавильный завод, с тремя ватержакетными и одной отражательной печами. Завод работает в основном на медной руде из Шамлугского и Алавердского рудников и на кафанских медных концентратах. Сведения о выплавке черновой меди приведены в табл. 5. Завод из-за нехватки медьсодержащего сырья работает не на полную мощность. Проектная мощность его равна 15000 *т* черновой меди в год. Произ-

водительность одной отражательной печи, рассчитанная на медный концентрат, равна 12 000 *т* черновой меди в год.

При заводе имеется небольшая гидро-электростанция, выстроенная еще французами в 1911 г., мощностью 1 200 *квт*. В районе действует еще ДзораГЭС с установленной мощностью 23 000 *квт*, расположенная у ж.-д. ст. Калагеран. Указанные электростанции полностью обеспечивают район электроэнергией. ДзораГЭС включена в общую республиканскую электросеть.

Следует отметить, что в Алаверды функционируют еще Меднокупоросный и Сернокислотный заводы. Последний использует для получения серной кислоты отходящие сернистые газы медеплавильных печей и обжиговой печи, построенной специально для обжига медных концентратов перед их подачей в отражательную печь.

Таким образом, Алавердский район имеет развитую промышленность и благоприятную экономику для дальнейшего роста медной промышленности.

Основные черты геологического строения и металлогении Северной части Армянской ССР

В Северной части Республики распространены преимущественно вулканические породы юрского и отчасти третичного возрастов. Юрские осадочные образования, представленные песчаниками и известняками, имеют ограниченное распространение и встречаются островками в различных участках района. По долинам рек развиты четвертичные лавы андезито-базальтового состава. Все геологические образования, за исключением четвертичных лав, прорываются интрузиями гранодиоритов, диоритов, альбитофиров и фельзитовых порфиров, образующими крупные дайки, лакколиты и штоки. Возраст различных интрузивных внедрений определяется разными исследователями от юры до третичного времени.

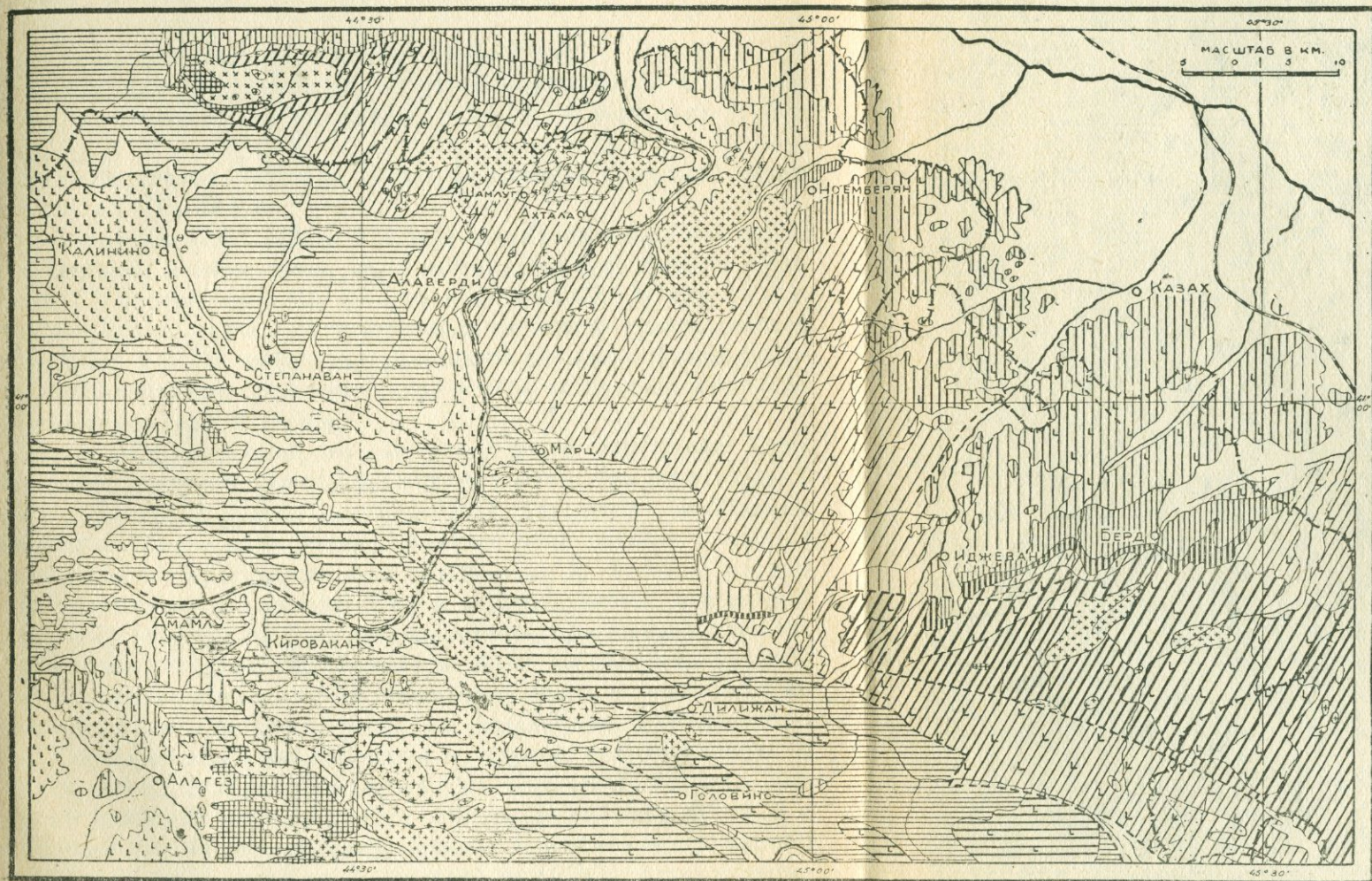
Довольно широкое развитие имеют дайки и другие секущие тела диабазов и диабазовых порфиритов, возрастное взаимоотношение которых к гранитоидам еще не установлено. В Шамлугском месторождении дайка диабаз сечет альбитофиры.

Геологический разрез района снизу вверх представляется в следующем виде:

1. кварцевые порфиры средней юры*;
2. порфириты, туфы и туфобрекчии среднеюрского возраста, образующие толщу мощностью около 1000 *м* (участок Алаверды—Ахтала);
3. известковые туфы и туфовые песчаники, налегающие на туфобрекчии и порфиры согласно и содержащие среднеюрскую фауну (аммониты, белемниты и др.);

* По данным некоторых исследователей, кварцевые порфиры отнесены к нижней юре.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СЕВ.-ВОСТ. ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР по К.Н. ПАФФЕНГОЛЬЦУ



- Аллювий и делювий Четвертичные лавы. Оligоцен. Вулканогенная толща. Средний эоцен. Вулканогенная толща.
 Средний и нижний эоцен. Туфогенные породы. Сенон (? верх. турон). Карбонатная толща. Турон. Вулканогенная толща. Сенонан. Извест.-песч. и частью вулк. толща. Нижний мел. Свита известняков. Оксфорд-киммеридж. Карбонатная фация вост. части м. Кавказа. Нелловей. Сланцево-песч. фация вост. части м. Кавказа. Дотер. Вулк. толща Верх(?) лейас. Толща кварцевых порфиров. Лейас. Вулк. толща. Лейас. Песч.-глин. сланцы. Кембрий-донембрий. Метаморф. сланцы и вулканогенные породы
 Неинтрузии. Эоцен-в. миоцен; гиниты, гранодиориты, диориты и др. Граниты. Палеозой. Щелочные интрузии.
 Габбро. Верх. эоцен. Линии тектонических нарушений.

4. так называемые верхние порфириты среднеюрского возраста, налегающие согласно на туфопесчаники;

5. вулканические брекчии, лабрадоровые и авгитовые порфириты (в районе горы Ляльвар), возраст которых окончательно не установлен;

6. в южной части района, недалеко от Сисимаданского месторождения, на среднеюрской порфиритовой толще налегают эоценовые туфопорфириты;

7. дайки диабазов и диабазовых порфиритов;

8. интрузии гранодиоритов, диоритов, альбитофиров и др., известные в районах сс. Ахпат, Айрум, Кулып и в верховьях р. Уч-килиса;

9. четвертичные базальты, покровы и потоки которых имеют мощность до 300—380 м.

Тектоника всего района в целом, к сожалению, изучена слабо. По имеющимся данным, здесь выделяется громадная пологая антиклиналь СЗ простирания, ось которой падает на ЮВ. К югу от границ Алавердского района эта антиклиналь сменяется сильно сжатой синклиналью, а в СВ части—моноклиальной складкой. В ряде участков района наблюдается местная складчатость, которая изучена слабо и не увязана в единую систему.

Более распространены дизъюнктивные формы нарушений, которые, однако, зарегистрированы и более или менее изучены лишь в пределах известных медных месторождений. Так, напр., на Алавердском (Ленинском) медном руднике имеется зона разлома и смятия меридионального простирания при падении на З, которая хорошо прослеживается на протяжении 3 км и характеризуется, как взброс. Другая зона разлома, но примерно широтного простирания, известна на Шамлугском медном месторождении. Здесь же выявлены крупные трещины, расположенные почти перпендикулярно к зоне разлома. Подобные разломы известны также на Ахтальском, Шагали-Элиарском, Сисимаданском, Чибухлинском и других месторождениях и участках района. Эти разломы, многие из которых выполнены различными жильными породами, часто контролируют оруденение и к ним приурочены медные, полиметаллические и другие месторождения.

Как уже было отмечено, в Северной части Республики известно более десяти месторождений и многочисленные проявления меди и частью полиметаллов. Известны также не имеющие практической ценности скопления железных руд в виде жиллообразных тел, а также месторождения серного колчедана, представляющие значительный интерес. Пирит в значительных концентрациях встречается совместно с медными и другими минералами в медных и полиметаллических месторождениях.

Многие из рудных месторождений и проявлений расположены вблизи от выходов интрузий гранитоидов. Это обстоятельство, а также аналогия с Южной частью Республики, основные черты металло-

гении которой вырисовываются более четко, дают основание большинству исследователей района отметить генетическую связь оруденения с кислыми интрузиями третичного возраста. Среди медных и полиметаллических месторождений резко преобладают гидротермальные и лишь изредка встречаются рудопроявления контактового происхождения, как, напр., Антоновское, Сисимадан и др.

Медные руды представлены, главным образом, *халькопиритом*, сопутствуемым, как правило, *пиритом*. Кроме того, в небольших количествах встречаются *сфалерит*, *галенит* и др. В контактовых месторождениях к ним присоединяются *гематит* и *магнетит*. В полиметаллических рудах главным минералом является *сфалерит*, в то время как *галенит* и *халькопирит* имеют, как правило, подчиненное значение.

В медных рудах постоянно присутствуют *золото* и *серебро*, концентрация которых особенно высока в полиметаллических месторождениях (Ахтала).

Кроме благородных металлов, в медных и полиметаллических рудах в незначительных количествах присутствуют *мышьяк*, *кадмий*, и *молибден*.

Из жильных минералов наиболее часто встречаются *кварц* и реже *кальцит*, *барит*, *гипс*, *серицит*, *хлорит*, *каолинит* и, в отдельных случаях, *флюорит*.

По характеру оруденения и форме рудных тел среди медных и полиметаллических месторождений можно выделить следующие три группы: 1) *штоковые и линзовидные* (рудные залежи), 2) *жильные* и 3) месторождения *штокверково-вкрапленных руд*. В некоторых месторождениях наблюдается сочетание всех трех форм, при резком преобладании одной из них (Алавердское месторождение). Среди известных, имеющих промышленное значение месторождений, преобладает первая группа—штоковые месторождения, к числу которых относятся *Шамлугское* и *Алавердское—медные и Ахталское полиметаллическое* месторождения. Рудные штоки, средние размеры которых достигают по простиранию 100—120 м, по падению 50—60 м, мощности 10—12 м, сопровождаются более мелкими линзообразными телами и гнездами. На периферии штоковых месторождений появляются жилообразные рудные тела, с более повышенным, чем в самих штоках, содержанием металлов.

Жильные месторождения многочисленны, однако они невелики по размерам. К их числу относятся *Шагали-Элиарское*, *Антоновское*, *Чамлугское* месторождения, а также *южный* участок Алавердского месторождения. Можно полагать, что оруденение штокового типа приурочено к главным тектоническим нарушениям, а жильные—к второстепенным.

Штокверково-вкрапленные месторождения стали изучаться только в последние годы. К их числу относятся *Спасакарское* месторождение, рудопроявления *Шнохского* массива и др. Этот тип оруденения связан с участками интенсивного дробления крупных тектонических зон.

Содержание меди в штокверково-вкрапленных рудах не превышает 0.8—1.0—1.2%, в то время как в штоках и жилах оно колеблется в рядовой руде от 2.5—3.0 до 6.0—8.0%.

Почти все медные и полиметаллические рудные тела, за исключением контактовых образований, приурочены к туфобрекчиям, туфопорфиритам, порфиритам, кварцевым порфирам и кератофирам среднеюрского возраста. При этом наблюдается концентрация рудных тел вблизи контактов, под висячим боком.

1. Алавердское медное месторождение

Общие сведения. Алавердское медное месторождение (Ленинские рудники) расположено в 2 км к С от ж.-д. ст. Алаверды, у подножья горы Ляльвар. Коорд. 41°8' с. ш. и 44°40' в. д.

Месторождение является одним из действующих рудников Алавердского рудоуправления, правда, в настоящее время второстепенным, и находится от основных—Шамлугских рудников в 13 км к ЮЗ. С Алавердским медеплавильным заводом связано узкоколейной дорогой с бремсбергами, протяжением в 2 км, по которой руда доставляется на завод вагонетками, конной тягой. Кроме того, от Алаверды до медных рудников проведено шоссе (2.5 км).

Месторождение было открыто и эксплуатируется с 1730 г. По добыче медной руды оно занимало в Закавказье первое место. За более чем 200-летний период добыто более 1 100 000 т руды и выплавлено 44 000 т меди. Размер добычи за последние годы показан в табл. 5.

В геологическом строении месторождения принимают участие среднеюрские вулканические породы; порфириты и их туфы залегают в висячем боку месторождения, туфобрекчии—в лежащем боку нижних горизонтов, а песчаники—в верхних горизонтах. Толща этих пород прорезывается дайками диабазов, диабазовых порфиритов, альбитофиров. В 5 км от месторождения встречаются выхода гранодиоритов предположительно третичного возраста. Месторождение приурочено к взбросу меридионального простирания, прослеженному на расстоянии около 3 км. Оруденение связано с гидротермально измененными породами висячего (порфириты и их туфы) и частично лежащих боков тектонического нарушения (туфобрекчии).

Изменение рудовмещающих пород выражается в огипсовании, окварцевании, хлоритизации, каолинизации и серицитизации. Горными работами по вертикали месторождение исследовано на 250 м выше от условного нулевого горизонта и на 220 м ниже него. Месторождение по простиранию имеет пережимы, по ним различают три участка, или части, месторождения: 1) южная часть, или расширение, которое выявлено только за последние годы и прошло стадию лишь предварительной разведки, 2) центральная часть, состоящая из двух расширений, которая усиленно эксплуатировалась, и 3) так называемая

мое третье расширение, или северная часть месторождения, разведка которой была начата концессионерами и до сих пор еще не закончена.

Тектоническая зона, в которой расположены рудные тела, имеет ширину от 10 м до 250 м. Зона падает на З, под углом $45-50^\circ$ на верхних горизонтах, и выполаживается до 15° на нижних горизонтах.

Оруденение представлено в виде линзовидных и штокообразных тел. В периферии месторождения появляются жилообразные тела, нормальные жилы и штокверково-вкрапленный тип оруденения. По вещественному составу наряду с преобладающими штоками медных руд встречаются также и полиметаллические и серноколчеданные.

Центральная часть месторождения, которая долгий период времени являлась объектом эксплуатации и в настоящее время в основном выработана, заключала в себе около 40 штокообразных и линзообразных тел, в сопровождении многочисленных мелких рудных скоплений. Эти рудные залежи сосредоточены в первом и во втором расширениях зоны оруденения общим протяжением около 500 м. Самые крупные штоки, к числу которых можно отнести „Централь“ и „Зет-бис“, имели размеры по простиранию до 100—120 м, по падению до 120—150 м и мощности от 5—10 м до 30 м. Более мелкие рудные тела имели размеры около 10—12 м по простиранию, 5—10 м по падению и 2—3 м по мощности. Падение рудных залежей преимущественно западное, в соответствии с падением зоны измененных рудоносных пород в целом, под углом $40-50^\circ$. Кроме двух полиметаллических и двух серноколчеданных штоков средних размеров, которые еще изучены неполностью и не эксплуатировались, все остальные рудные тела были представлены медной рудой и в основном разработаны.

Полиметаллические рудные тела обнаружены преимущественно на верхних и средних горизонтах месторождения, а серноколчеданные—в средних и нижних горизонтах.

Минералогический состав медных руд представлен халькопиритом и пиритом. Борнит и ковеллин встречаются в небольших количествах, как и сфалерит и галенит. Из нерудных минералов обычны кварц, гипс и реже кальцит.

В полиметаллических рудах сфалерит преобладает над галенитом и халькопиритом. Кроме них, в сравнительно меньших количествах присутствуют пирит и блеклые медные руды.

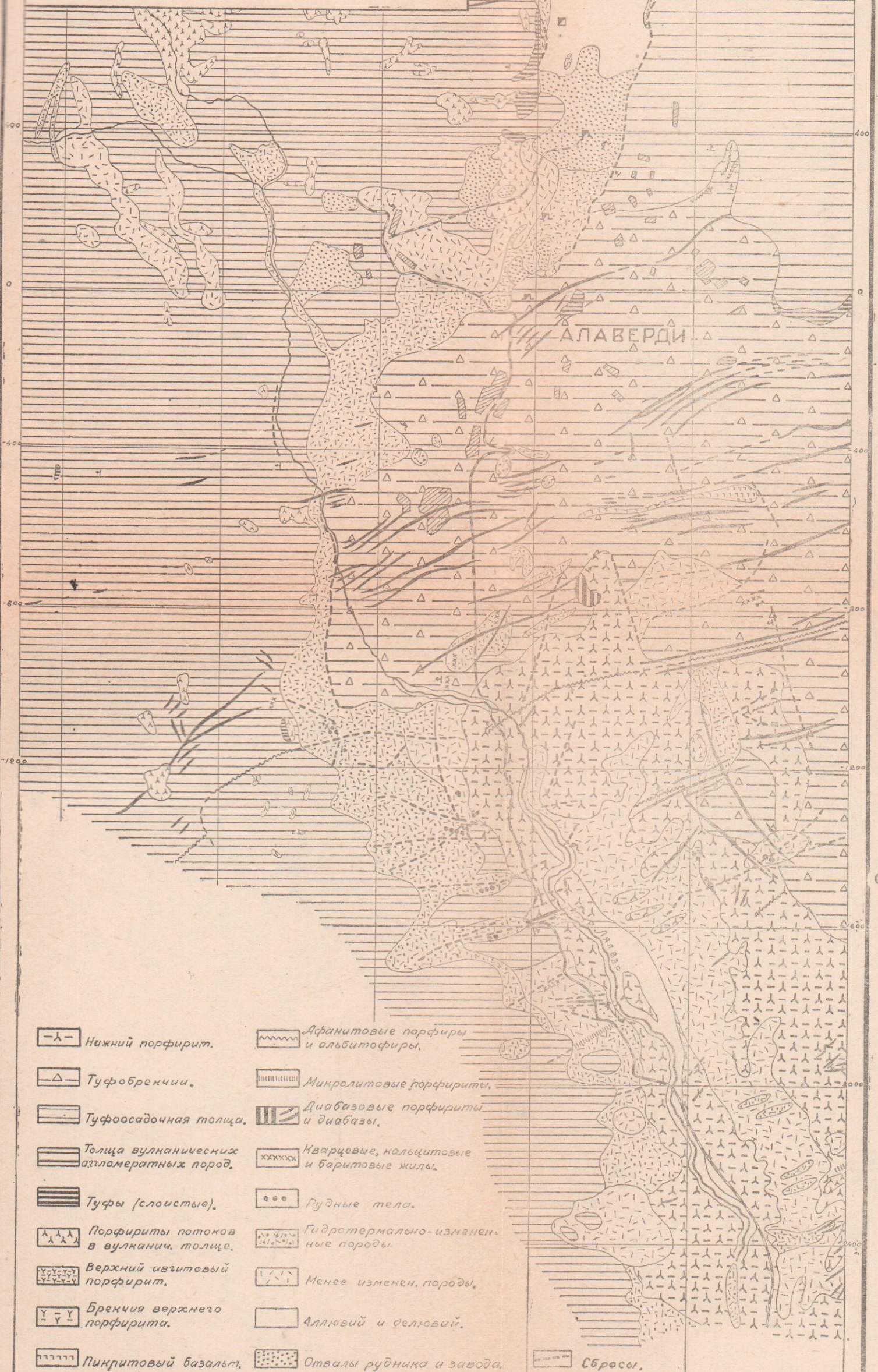
Химический состав руд. Среднее содержание меди, поступавшей ранее в плавку, составляло от 3% до 7%. В рудах штокверково-вкрапленного типа, которые теперь служат объектом добычи, содержание меди равно 1.3—2.0%, а в серноколчеданных рудах штольной „25 октября“—1.5—2.0%. Медная руда, добывавшаяся на—37 горизонте, имела следующий состав: Cu—4.61%, Zn—1.22%, Fe—28.39%, S—32.06%, SiO_2 —26.76% и Al_2O_3 —6.73%.

Содержание серы в обычных рудах колеблется в пределах

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА АЛАВЕРДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

МАСШТАБ
100 0 100 200 300 400
МТ. МТ.

Составлена по данным В.Г. Грушевого и О.С. Степаняна
1943



20%—25% и достигает в серноколчеданных рудах—25—28% и выше (штоки „Серный колчедан“, „Анастас“).

В рудах Алавердского месторождения содержатся, кроме того, и благородные металлы. Содержание золота для богатых медных руд достигает около 5 г/т. Бедные руды добычи 1942 г. содержали золота 0.88 г/т и серебра—9.2 г/т*.

Руда полиметаллического штока „Katt“ на горизонте +35 имеет следующий состав: Cu—3.44%, Zn—18.28%, Pb—2.25%, Fe—9.58%, S—20.68%, Ba—21.70%, SiO₂—9.94%, Al₂O₃—2.46%, CaO—7.48%, MgO—2.68%, Ag—106.8 г/т, Au—1.2 г/т.

Содержание благородных металлов в полиметаллических рудах достигает для золота 8—10 г/т, для серебра свыше 300 г/т. Руда из серноколчеданных штоков ручной сортировкой может быть обогащена, с доведением содержания серы до 40%.

Северный участок, или третье расширение месторождения, разведан недостаточно; здесь установлено жильное оруденение с содержанием меди в руде от 2—4%; для его детального изучения имеются благоприятные геологические предпосылки.

Южный участок месторождения, который по морфологии рудных тел не похож на центральную часть, также изучен недостаточно. В 1937—38 г. Степанян проводил поисково-разведочные работы по изучению медного оруденения. Из многих кварцево-рудных жил три ранее частично разведывались и эксплуатировались. Одна из жил непромышленная. Непромышленной была также на верхних горизонтах и третья жила, но впоследствии, по мере углубления разведочных работ, мощность ее увеличилась и доходила до 1 м. Среднее содержание меди по этим жилам равно около 8%, при колебаниях от 3% до 30%.

В рудах южной части месторождения преобладающим минералом является халькопирит в смеси с пиритом. В небольшом количестве встречаются борнит, ковеллин, халькозин и на выходах жил—малахит, азурит вместе с лимонитом.

Ниже приводится анализ руды (проба 1—10) по разведочным работам 1938 г. жилы у мельницы и № 1, с горизонта—97 шахты № 3.

	Cu	S	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Pb	Zn	Fe
Проба 1—10	6.62%	23.58%	2.78%	10.60%	2.43%	0.33%	0.9%	29.56%
Проба 106	11.07%	28.08%	2.11%	11.4%	0.80%	0.33%	0.7%	34.06%

В этих же пробах, отправленных в геохимическую лабораторию ВСЕГЕИ для производства анализов на благородные металлы и другие элементы, выявлено следующее их содержание:

	Au	Ag	Sn	As	Mo	Sb	Co
Проба 1—10	следы	8 г/т	0.04%	0.02%	нет	нет	нет
Проба 106	следы	29 г/т	0.04%	0.08%	нет	нет	нет

* По данным Алавердского металлургического завода.

По простиранию жилы прослежены до 80 м, средняя мощность равна 0.6 м; имеются раздувы в 2—3 м и сужения жилы до нескольких см с дальнейшим утолщением. Падение жил южное в отличие от Центрального участка, под углом около 30°. На глубоких горизонтах замечается значительное выполаживание жил.

Генезис месторождения связывается с гранодиоритами предположительно третичного возраста, выхода которых обнаруживаются в районе месторождения. Судя по минералогическому составу руд, Алавердские медные рудники можно отнести к месторождениям средних глубин—мезотермальным по Линдгрену.

Запасы медных руд к настоящему времени сравнительно ограничены и исчисляются на 1.1.1943, в районе шурфа—№ 3, по категориям А + В около 30 000 т и по С₁—15 000 т, со средним содержанием меди в руде 1.3—1.7%. Кроме того, в различных местах центрального участка имеются целики богатых руд и бедные руды, оставшиеся по периферии выработанных штоков. Запасы полиметаллических руд не подсчитаны. Предположительно они достигают несколько десятков тысяч тонн. Запасы серного колчедана, содержащего, кроме серы, 1.5—2% меди, достигают по недоразведанному серноколчеданному штоку штольни „25 октября“ по категориям А + В—40 000 т и С₁—50 000 т, а по штоку „Анастас“—30 000 т. Всего 120 000 т.

Таким образом, общие запасы медных и серноколчеданных руд с содержанием 1.5—2.0% меди достигает 165 000 т, не считая перспективных запасов южного и северного участков месторождения.

Экономические показатели. Выводы и предложения.

Добыча руды в настоящее время производится в районе шурфа—шахты № 3. В 1942 г. было добыто 10 862 т руды. Среднесуточная добыча не превышает 40—50 т. Таким образом, разведанные запасы могут обеспечить работу рудника на 10 лет. В силу того, что добываемая штокверково-вкрапленная руда бедна и не удовлетворяет требованиям медеплавильного завода, она подвергается ручной сортировке, с доведением содержания меди до 2—2.5—3%. Из одного м³ горной массы с содержанием меди 1.4—1.5% выходит руды 1.7 т с содержанием металла 2.1—2.2%. В результате этого, а также ввиду небольшого объема добычи руды, ее низкопроцентности, себестоимость тонны меди в руде за первые 8 месяцев 1942 г. обходилась 3 544 руб. против 1 594 руб. в Шамлуге. Себестоимость тонны медной руды со средним содержанием металла в руде 2—2.5% равнялась в 1942 году франко-площадка рудника—78 руб. 04 коп., при отпускной цене тонны процента меди в руде—12 руб. 50 коп. Переброска тонны руды из рудника до медеплавильного завода по узкоколейной дороге обошлась в том же 1942 г. 22 руб. 75 коп.

Тем не менее необходимо продолжить добычу руды, и при исчерпании наличных запасов медной руды, прежде чем поставить вопрос закрытия рудника, необходимо проверить наличие руды на всех тех участках, где она предполагается, в частности доразведать глубинные

зоны Центрального участка, разведать южный и северный участки месторождения. Одновременно необходимо добиться комплексного использования серноколчеданных руд на медь и серу на Алавердских медеплавильном и сернокислотном заводах.

Все затраты оправдываются наличием на месторождении организованного горного предприятия и близостью его от Алавердского медеплавильного завода.

2. Шамлугское медное месторождение

Общие сведения. Шамлугское медное месторождение является вторым, в то же время основным действующим рудником Алавердского рудоуправления. Оно расположено в 18 км от Алаверды (медеплавильного завода) и в 13 км к СЗ от Алавердских (Ленинских) рудников. Коорд. 41°10' с. ш. и 44°43' в. д.

Месторождение отстоит от ст. Ахтала Зак. ж.-д. в 7 км к СЗ по прямой линии и в 10 км по узкоколейной рудничной ж.-д. Кроме узкоколейной дороги от месторождения до ст. Ахтала имеется шоссе (около 22 км).

Месторождение разрабатывается примерно со второй половины XVIII в. греками-переселенцами, приглашенными сюда из Малой Азии. По некоторым данным разработка Шамлугских рудников началась в 1770 г.

По общему количеству добытой руды Шамлугское месторождение занимает второе место после Алавердского. С 1907 г. по 1942 г. здесь добыто около 850 000 т руды. Размеры добычи медной руды по годам приведены в табл. 5. Начиная с 1932 г. добыча руды в Шамлуге непрерывно растет и в настоящее время резко преобладает над добычей в Алавердском руднике.

Геологическое строение месторождения представляется в следующем виде: снизу залегают зеленоватые порфиры среднеюрского возраста, известные в районе под названием „нижних порфиритов“.

Нижние порфиры обнажены, главным образом, по ущелью р. Уч-килиса. Породы эти слабо изменены гидротермальным воздействием, пиритизированы, хлоритизированы, эпидотизированы, карбонатизированы. На отдельных участках порфиритовой толщи наблюдается довольно интенсивная пиритизация пород, а иногда и небольшие гнездообразные скопления пирита. Выше „нижних порфиритов“ залегают туфобрекчии порфирита, являющиеся для Шамлугского месторождения лежащим боком рудоносной зоны. В рудном поле туфобрекчии порфирита подверглись гидротермальному метаморфизму значительно сильнее, чем нижележащие порфиры, при этом изменение пород более интенсивно в верхних горизонтах, где туфобрекчии изменены почти полностью, осветлены и заключают в себе небольшие жиллообразные рудные тела. Мощность толщи туфобрекчий

около 60 м. Следует отметить, что резкого перехода между порфиритами и туфобрекчиями порфирита не наблюдается. Выше, над туфобрекчиями залегают кислые эффузивные породы типа кварцевых кератофиров, кератофиров и их туфов среднеюрского возраста. Туфы представлены местами в виде фиолетовых, реже серых расслоенных пород. Более свежие порфиры сохранили свою серую окраску. В некоторых участках макроскопически хорошо наблюдаются фенокристаллы кварца. В рудном поле породы эти подверглись гидротермальному изменению, местами совершенно обесцвечены и превращены во вторичные кварциты. В других участках наблюдается сильная каолинизация, серицитизация и карбонатизация кератофиров и их туфов; иногда они имеют ясно выраженную брекчиевидную структуру, причем размер включений сильно варьирует от нескольких мм до нескольких см в поперечнике. Местами породы сильно развальцованы, расланцованы, проникнуты пиритом и гипсом, реже подвергнуты лимонитизации. Общая мощность толщи кератофиров, туфов и туфобрекчий кератофиров составляет около 100—120 м.

Промышленное оруденение приурочено к толще измененных кератофиров, кератофировых брекчий и туфов. Эти рудоносные породы Карапетяном названы *шамлугитами*.

Толща кератофиров перекрывается туфопесчаниками, глинистыми и известковыми песчаниками от фиолетового до светло-зеленого и желто-серого цветов. Известковистые песчаники отличаются большим содержанием кальцита и изобилуют мелкими остатками фауны (белемниты, аммониты). Песчаники подверглись гидротермальному изменению лишь только в отдельных небольших участках и в очень слабой степени. Оруденение в них не встречено. Вся толща осадочных пород имеет пологое падение на С и СЗ под углом 10—20°.

В кератофировые лавы и в осадочную толщу интродуцировали породы типа кислых порфиров, названные на руднике альбитофирами. Некоторые разности этих пород могут быть отнесены к фельзитовидным порфирам. Альбитофиры представлены в виде крутопадающих даек, пластообразных залежей, покровов и лакколитообразных поднятий. Как горными выработками, так и на поверхности установлен ясный секущий характер альбитофиров. По структуре последние мелкозернисты, иногда имеют порфировидную структуру и тогда простым глазом заметны порфировидные выделения плагиоклазов и фенокристаллов кварца. Кварцевые альбитофиры, с которыми связано происхождение месторождения, относятся к третичному возрасту и к дериватам интрузии гранодиоритов.

Кроме указанных пород, на месторождении встречаются также дайки диабазового порфирита, имеющие СВ простирание. Дайки секут и смещают рудные тела, причем смещения эти имеют небольшие амплитуды. Диабазы и диабазовые порфириты в отличие от фельзитовых альбитофиров представлены крутопадающими дайками.

Тектоника. В результате северного давления, обусловившего

СТРУКТУРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ШАМЛУГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

МАСШТАБ
100 0 100 200 300 400 м.

Составлена по данным О.Т. Карапетяна,
В.Г. Грушевого, И.Г. Кристина, О.С. Степаняна.

1940

ШАМЛУГ

YY Порфириты. AA Тuffобрекчии порфирита. K Kварцевые кератофиры. T Tuffопесчанники. AAA „Верхние“ порфириты. XX Албитофи-
 ры и фельзиты. +++ Платиозириты. G Гидротермально измененные породы рудной зоны. KKKK Диабазовые порфириты. --- Линии над-
 выгов. --- Линии сбросов. * Рудные проявления. Спроектированные на дневную поверхность контуры штоков: ■ медных руд, ■ цинковых руд,
 □ серно-колчедановых руд.

моноклинальное залегание пород района, появилась также и мелкая складчатость, захватившая, главным образом, породы туфоосадочной серии. Позднее, на границе толщи порфиритовых туфобрекчий и кварцевых кератофиров и их туфов имело место нарушение, полого падающее на С. В дальнейшем, эта тектоническая структура была усложнена новыми сбросовыми нарушениями. В этой стадии оформлялись широтные разломы с углами падения на Ю в $40-80^\circ$, с образованием ступенчатых сбросов и сбросо-сдвигов.

Третьей группой разломов по возрасту являются сбросо-сдвиги СВ простирания с падением на ЮВ. СВ сбросы прослеживаются подземными выработками, а также хорошо наблюдаются и на поверхности, где они фиксируются осветленными породами, как это особенно хорошо наблюдается в двух участках—на З склоне р. Шамлуг и к востоку от с. Шамлуг и р. Хараба. В результате такой передвижки вся порфиритовая, порфировая и туфоосадочная свита была перемята и разбита рядом трещин. Наиболее перемятыми, трещиноватыми и расщепленными оказались кератофиры и их туфы.

Одновременно с тектоническими движениями, которые следует отнести к одной из фаз Альпийского орогенеза, происходило внедрение гранодиоритовой магмы, давшей мощную интрузию кварцевых альбитофиров. Судя по нарушенности некоторых рудных тел и их смещению, месторождение подверглось также и интенсивным пострудным тектоническим процессам.

Структура месторождения представляется в виде нескольких куполообразных вздутий, состоящих из окварцеванных брекчий, которые в своей верхней части облечены покрывкой туфопесчаников. Таких вздутий, которые, возможно, образовались в результате тектонических перемещений, оконтурено горными выработками пока два. Рудные тела, имеющие, главным образом, форму штоков и линз, расположены в склонах и гребнях этих вздутий. Одновременно все рудные тела строго контролируются вышеуказанными тектоническими трещинами.

Отдельные рудные залежи имеют длину по простиранию до 100 м и по падению 50—80 м, при мощности 10—20 м. Крупные штоки заключают в себе около 80 000 т—200 000 т руды.

Общее количество выявленных к настоящему времени штоков и линз достигает 20. Среди них относительно мелкие штоки „F“, „Жан“, „Стахановец“ и др. почти полностью выработаны. Объектами эксплуатации являются крупные штоки С., Д. и KL. Общие запасы медной руды штока „С“ по всем категориям достигают 170 000 т, а по штокам К и L—260 000 т. Крупные штоки и линзы сопровождаются мелкими рудными телами. В южной части месторождения встречаются жилообразные скопления руд.

Наряду с резко преобладающими медными в Шамлугском месторождении встречаются также полиметаллические („Борис“, „F“ др.) и серноколчеданные штоки и линзы, разведанность которых еще недо-

статочна. По своим размерам полиметаллические и серноколчеданные штоки уступают медным.

Рудные тела сосредоточены, главным образом, вблизи всячего бока минерализованной зоны, недалеко от контакта с альбитофирами и песчаниками. Буровыми работами 1942 г. обнаружена рудная залежь в лежащем боку шамлугитов.

Минералогический состав руд такой же, как и в Алавердском месторождении. Для медных руд главнейшими минералами являются *халькопирит* и *пирит*. В малых количествах встречаются *ковеллин*, *сфалерит*, *галенит*, *куприт*, *азурит*, *хризоколл*, *анкерит* и др. Из нерудных обычны—*кварц*, *барит*, *гипс*, *ангидрит*, *карбонаты*, *серицит*, *хлорит*, *каолин* и другие. В полиметаллических рудах сфалерит преобладает над халькопиритом и галенитом. В серноколчеданных штоках наряду с преобладающим пиритом в незначительных количествах встречаются перечисленные выше рудные минералы.

Химический состав руд. Содержание *меди* в рудах колеблется в широких пределах—от следов, 0.5% до 10—13%. Среднее содержание меди в руде, по данным на 1.I.1943, равняется по штокам „С“—3.72%, „Д“—3.0%, „KL“—2.5%, „Стахановец“—5.75%, по всему месторождению—3.24%. В 1942 г. было добыто руды со средним содержанием меди 3.65%.

Рядовая руда из штока „Д“ имела следующий химический состав: Cu—4.1%, Zn—1.05%, Pb—0.21%, Fe—16.21%, S—20.06%, CaO—7.21%, SiO₂—34.46%, Al₂O₃—12.78%, с объемным весом 3.56. Руда из этого штока по уступу—2 содержала 0.74 г/т *золота* и 29.5 г/т *серебра*. Обнаружены следы *платины*. Содержание золота в рудах различных штоков колеблется от 1.1 г/т до 5 г/т и серебра от 5 г/т до 125 г/т. По данным Алавердского медеплавильного завода, проплавленная в 1942 г. шамлугская руда содержала в среднем золота 1.06 г/т и серебра 11.6 г/т. Содержание благородных металлов в полиметаллических рудах несколько повышенное. Это обстоятельство объясняется участием в составе этих руд теннантита.

Полиметаллическое оруденение наклонки № 33 представлено, главным образом, цинковой рудой, с содержанием цинка 14—18% и меди 1.5%.

Руды полиметаллического штока „Борис“ содержат меди от 3% до 8%, цинка от 4% до 18% и свинца от 1.2% до 5.5%. В верхних горизонтах Шамлугского месторождения была обнаружена богатая зона вторичного сульфидного обогащения.

По генезису месторождение аналогично Алавердскому. Минералогический и химический состав руд, характер сопутствующих их жильных минералов, а также изменение вмещающих пород дают основание отнести Шамлуг к гидротермальным месторождениям средних глубин. Его происхождение связано с интрузией гранитоидов и в частности с альбитофирами. Гидротермы, отделившись от интрузии

получили возможность доступа в зону раздробления пород. Гидротермальные процессы начались окварцеванием и пиритизацией, затем, по мере охвата процессами рудного метасоматоза пород зоны надвига, началось формирование рудных тел.

Запасы медных руд на 1.1.1943 по категориям представляются в следующем виде:

Категории	Балансовые			Забалансовые		
	Руда в т	Содерж. меди в ‰	Медь в т	Руда в т	Содерж. меди в ‰	Медь в т
A+B	187300	3.13	5860	21000	0.74	156
C ₁	204700	3.26	10070	28000	0.79	222
A+B+C ₁	492000	3.24	15930	49000	0.77	378
C ₂	260000	2.5	6530	—	—	—
A+B+C ₁ +C ₂	752000	3.0	22460	—	—	—

Вышеприведенные запасы руд не являются исчерпывающими для всего месторождения ввиду того, что оно разведано далеко еще неполно и имеет крупные перспективы. Подлежат детальной разведке отдельные участки Центральной части месторождения. Совершенно недостаточно еще разведаны—западная, северо-восточная и северная части месторождения. Кроме того, в районе месторождения имеются участки, которые по геологическим данным вполне заслуживают разведочных и поисковых работ. К числу таких участков относятся средняя часть р. Охназ-булах, где установлены выходы оруденений, участок Кечал-конд, Харабачай и другие.

Экономические показатели. Годовая добыча руды на Шамлугском руднике достигала в 1941 г. 82 000 т, в 1942 г.—59 300 т. В 1937 г. рудник дал более 100 000 т руды. Горнотехнические условия рудника позволяют довести годовую добычу руды до 120 000—130 000 т—до количества, сколько в состоянии проплавить в течение года Алавердский медеплавильный завод. Единственным „узким“ местом рудника, лимитирующим добычу руды, является неудовлетворительное состояние Ахтальского транспорта, по которому происходит доставка руды из рудника на ж.-д. ст. Ахтала. В 1941 г. было транспортировано 76 000 т руды, а в 1942 г.—39 300 т. На рудниках образовалась большая залежь добытой медной руды, что привело к вынужденному сокращению добычи руды в 1942 и 1943 гг.

Себестоимость тонны шамлугской медной руды франко-станция Ахтала, со средним содержанием металла 3.64‰, составляла в 1942 г. 75 руб. 28 коп. при отпускной цене за тонну-процент 12 руб. 50 коп.

Практические предложения сводятся в основном к следующим неотложным мероприятиям.

1. Проведение линии электропередачи из Алаверды до Шамлугского месторождения. Проект составлен.

2. Электрификация Ахтальского транспорта, реконструкция бремсбергов, с доведением пропускной способности дороги до 500 т в сутки.

3. Устройство в Шамлуге хорошо оборудованной сортировочной установки для отделения пустой породы из руды и классификации ее по крупности, в соответствии с требованиями медеплавильного завода.

4. Увеличение объема горно-разведочных работ из расчета доведения общих запасов медных руд на 1.I. 1945 не менее 1 000 000 т.

5. Разведка полиметаллических (медно-цинковых) руд, промышленная их оценка, выяснение возможности селективной добычи высокопроцентных цинковых руд.

3. Ахтальское медно-свинцово-цинковое месторождение*

Общие сведения. Ахтальское медно-свинцово-цинковое месторождение находится в 2 км к СЗ от ж.-д. ст. Ахтала и связано с нею шоссе (3 км). Через месторождение проходит узкоколейная дорога, по которой перевозится медная руда из Шамлугского рудника до ст. Ахтала. Коорд. 41°09' с. ш. и 44°43' в. д.

Во второй половине XVIII в. месторождение разрабатывалось довольно интенсивно с целью получения меди, серебра и золота. В XIX в., до перехода рудников в ведение Французской компании, эксплуатационные работы велись с продолжительными перерывами.

Небезынтересно отметить, что добываемая в Ахтале полиметаллическая руда французскими концессионерами вывозилась на фургонах до Батуми (Зак. ж.-д. тогда еще не было) и дальше в Марсель—по морскому пути.

По количеству добытой руды месторождение уступает Шамлугскому и Алавердскому. Алавердский комбинат в 1926 г. приступил к частичному восстановлению горных выработок, однако работы эти были вскоре приостановлены. Восстановительные и разведочные работы были начаты и затем приостановлены в 1932, 1934 гг. Только с 1940 г. разведка месторождения стала проводиться систематически.

Оруденение приурочено к нижним горизонтам среднеюрской вулканогенной толщи. Всячий бок месторождения резко отличается от рудоносной толщи—кварцевых порфиров и представлен плотными порфиритами и их туфами. Зона гидротермально измененных пород, благодаря эрозионному действию р. Уч-килиса и р. Назик, имеет выходы на дневную поверхность. Местами породы этой зоны окрашены

* Подробное описание Ахтальского месторождения дается в статье о полиметаллических месторождениях.

окислами железа и марганца, местами же полностью обесцвечены. Породы зоны минерализации Ахтальского месторождения в отличие от Алавердского и Шамлугского месторождений сильно окварцеваны и слегка пиритизированы. Послетретичные базальтовые потоки в районе р. Уч-килиса перекрывают порфиритовую толщу. Толща висячего бока представлена эффузивными породами. Практическое значение при ведении разведочных работ имеют сбросо-сдвиги СВ и СЗ направлений, с углами падения $55-80^\circ$, и менее резко выраженные трещины широтного простирания. Оруденение, очевидно, приурочено к вышеуказанным тектоническим нарушениям и в особенности к стыку их с широтными пологими трещинами, выраженными сравнительно интенсивно только на некоторых участках. Рудные тела представлены небольшими линзами с жилообразными ответвлениями. Из рудных минералов в состав руды входят: *пирит, сфалерит, халькопирит, галенит, теннантит, борнит*. В зоне вторичных изменений наблюдаются: *ковеллин, халькозин, редко малахит*.

Среди нерудных минералов большое распространение имеет *барит*, который часто образует крупные линзообразные тела, залегающие вдоль полиметаллических образований. Барит является одним из промышленных компонентов руд и может быть объектом комплексной и даже, в отдельных случаях, самостоятельной добычи. Из других нерудных минералов присутствуют: *кварц, кальцит, серицит, каолинит* и отчасти *гипс*.

Содержание металлов, по старым данным, частично проверенным при восстановительных работах, колеблется для *меди* от 2% до 6% , для *цинка* от 5% до 25% , для *свинца* от 3% до 8% . Для ахтальских руд характерно повышенное содержание благородных металлов; содержание *золота* достигает 5 г/т и *серебра*— $200-250 \text{ г/т}$.

Эксплуатационные работы коснулись только средней части месторождения. Нижние горизонты совершенно не затронуты эксплуатацией. Пройденные буровые скважины установили распространение гидротермально-измененной зоны на большие глубины.

Основной задачей исследования Ахтальского месторождения должно являться—выяснение рудоносности нижних горизонтов месторождения, оконтуривание оставшихся залежей и поиски в центральной части новых рудных тел. Перспективные запасы месторождения могут быть даны после выяснения рудоносности нижних горизонтов, но ориентировочно могут быть определены в $200\,000 \text{ т}$ руды, или около $40\,000 \text{ т}$ металлов (цинка, свинца, меди).

Недостаточная разведанность месторождения, богатое содержание в рудах меди, свинца и цинка, повышенное содержание золота и серебра, возможность попутной добычи серного колчедана и барита, благоприятное местоположение, близость от ж.-д., наличие транспортных средств и геологические факторы настоятельно выдвигают необходимость продолжения разведочных работ и детального изучения Ахтальского месторождения. Ценность этого месторождения повы

шается еще наличием полиметаллических руд на Шамлугском и Ленинском рудниках, что в общей совокупности выдвигает вопрос постройки в ближайшем будущем в Алавердском районе обогатительной фабрики для обогащения как низкопроцентных медных руд, так и селективной флотации полиметаллических руд района с выделением медного, цинкового, свинцового концентратов и других полезных компонентов.

4. Агвинское медное месторождение

Агвинское медное месторождение находится в 3 км от ст. Санаин и в 7 км от ст. Алаверды Зак. ж.-д. Месторождение приурочено к порфиритовой толще верхней юры. На расстоянии 2.5 км, к СЗ от месторождения выступают кислые интрузии, с которыми оруденение связывается генетически. Месторождение состоит из двух участков—западного и южного. Более перспективным является западный участок, расположенный по ущелью—выше с. Агви. Оруденение проявляется в виде сложной сети жил, состоящих из кварца, глинистого материала и рудных минералов—обычно *халькопирита*, *пирита*, *гематита* и различных окисленных минералов. В рудной массе рудные минералы образуют вкрапленность, которая местами значительно сгущается, образуя обогащенные зоны. Среднее содержание *меди* в выработках верхних горизонтов колеблется от 1.5% до 2%. Запасы меди, подсчитанные относительно верхних горизонтов, по предварительным данным Арм. Геол. Управления, составляют 1163 т, а на 1.1. 1942 оптимальные запасы оцениваются по всем категориям в 5000 т. Однако, следует отметить, что нижние горизонты месторождения еще недоразведаны; месторождение представляет интерес, и на нем следует продолжать разведочные работы.

5. Палантекианское медное месторождение

Месторождение Палан-текиан расположено на СВ склоне Сомхетского хребта в 7—8 км к ЮВ от с. Привольное. Месторождение связано с Алавердским рудником тяжелой аробной дорогой длиной около 17 км. Другая аробная дорога, 10 км, проходящая через с. Качачкут, связывает месторождение с ж.-д. ст. Санаин.

Палантекианское месторождение известно давно, им интересовались еще французские концессионеры. Оно приурочено к породам среднеюрской порфиритовой серии. В 2—3 км от месторождения имеются выходы гранодиоритовой интрузии. Оруденение представлено в виде круто падающих сложных кварцево-кальцитовых трещинных жил, образующих рудные зоны. Длина их достигает 350 м, мощность колеблется от 0.3 м до 1.5 м. В опробованных обогащенных участках содержание *меди* составляет 2—3%. Оруденение состоит из *пирита*, *халькопирита* и *окисленных руд*.

Месторождение в 1934 г. было обследовано поисковой партией Зак Геол. Треста, причем было установлено, что обогащенные участки месторождения разбросаны на большой площади. Однако нали-

чие в этом участке медных шлаков и осмотр проведенных разведочных выработок убеждают нас в том, что поисково-разведочные работы на данном участке не могут считаться законченными.

6. Спасакарское медное месторождение

Спасакарское медное месторождение расположено на правом берегу р. Дебед, в 1 км к СВ от раз. Кобер Зак. ж.-д. и в 12 км к Ю от ст. Алаверды. Корд. $44^{\circ}38'40''$ с. ш. и $41^{\circ}01'06''$ в. д.

Месторождение известно и разведывается с 1940 г. На 1. I. 1943 пройдено около 1300 пог. м горно-разведочных выработок и одна скважина глубиной около 100 м. Взято до 1500 проб.

В геологическом строении района месторождения участвуют среднеюрские порфириды, их туфы и туфобрекчии, толща подобных же образований среднеэоценового возраста, древние террасовые отложения и четвертичные базальты. В 2 км к ЮВ от месторождения юрская вулканогенная толща прорывается интрузией гранодиоритов и диоритов. Среднеюрские и эоценовые отложения сложены в складки и нарушены, кроме того, крупными тектоническими трещинами.

Район месторождения припымкает к ЮЗ крылу громадной пологой антиклинальной складки СЗ простирания. В 1.5 км от месторождения, по контакту между юрой и эоценом, проходит крупный сброс СЗ простирания с падением на ЮЗ под углом 50° . На месторождении отмечается ряд сопряженных пересекающихся меридиональных и широтных трещин, которые образуют структуру месторождения. Само месторождение расположено в 1 км от антиклинального перегиба основной складки, в лежащем боку упомянутого сброса.

Оруденение приурочено к вулканогенным породам верхов средней юры. На месторождении встречаются порфириновые туфобрекчии мощностью около 200 м, образующие крутопадающие на ЮЗ грубые слои. На них налегают согласно плагиоклазовые порфириды (мощностью 120 м). Также согласно последние перекрываются толщей хлоритизированных габбро-диабазовых порфиридов, местами переслаивающихся с туфо-сланцами.

Указанные породы разбиты широтными сбросовыми трещинами с крутым падением на С и Ю. Тектонические трещины часто совпадают с напластованием.

В контакте габбро-диабазовых порфиридов с плагиоклазовыми порфиридами параллельно круто падающей контактовой плоскости проходит рудоносная зона, приуроченная к габбро-диабазовым порфиридам. Последние кверху постепенно переходят в эпидотизированные туфовые порфириды (мощность 50 м).

Рудовмещающие породы под влиянием рудоносных гидротермальных растворов подверглись окварцеванию, серицитизации и карбонатизации. Степень измененности пород растет в соответствии с интенсивностью рудоносности.

Рудная зона, имеющая пластообразную форму, прослежена по простиранию на 200—250 м. Предположительная длина ее около 500 м. По падению прослеживается на 250 м. Мощность зоны колеблется от 20 м до 30 м. Рудная зона в целом состоит из чередующихся по простиранию и падению богатых и бедных рудных полос.

Оруденение представлено штокверково-вкрапленным типом. Медные минералы выступают небольшими прожилками, мощностью от 1—2 мм до 5—7 мм и вкрапленниками.

Минералогический и химический состав руд простой; из рудных минералов присутствуют *халькопирит* и подчиненный ему *пирит*, из нерудных—*кварц* и *кальцит*. Судя по химическому составу руд, редко встречается и *молибденит*. Зона окисления выражена совершенно слабо.

Содержание *меди* в руде колеблется в пределах от следов до 1.5—5.0%. Среднее содержание меди равно: в богатых рудах—1.0%, в средних по качеству рудах—0.5—0.65% и в бедных рудах—0.2—0.35%.

Химический состав руд представляется в следующем виде:

Рядов. руда богат. зон	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	S	CO ₂	Cu	Mo	H ₂ O 110° C
	46.84	0.23	15.87	16.77	0.35	7.42	1.12	0.37	3.44	1.80	0.82	1.54	0.03	0.36
Рядов. руда бедн. зон	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	S	CO ₂	Cu	Mo	H ₂ O 110° C
	54.66	1.15	16.20	11.57	0.35	2.46	3.51	2.20	3.80	0.98	1.2	0.65	0.02	0.20

Минералогический и химический состав руд, характер изменения боковых пород и морфология месторождения в свете геологического строения района дают основание отнести месторождение к гидротермальному типу средних глубин.

Произведенные в обоганительной лаборатории Груз. Геол. Управления опыты по обогащению различных сортов руд Спасакарского месторождения дали положительные результаты.

Испытание проб руды с содержанием меди 0.72% (смесь богатых и средних руд) показало: при первичной флотации руды достигнуто извлечение металла в концентрат 94—95%, при содержании меди в первичном концентрате 9—9.2%. После одной перерешетки первичного концентрата был получен концентрат с содержанием меди 24.12%, при извлечении 89%.

Запасы меди по месторождению на 1. III. 1942 представляются в следующем виде (в т):

Сорта	Категории		
	A_2+B	C_1	A_2+B+C_1
В богатых рудах с содержанием меди 1 0/0	839	36	875
В средних рудах с содержанием меди 0.5—0.65 0/0	305	18	323
Итого балансовые запасы меди	1144	54	1198

Запасы меди по категории C_2 исчисляются в 15 000 т.

Несмотря на ряд преимуществ — близость от ж.-д. и Алавердского медеплавильного завода, благоприятные горнотехнические условия разработки, легкая обогатимость руд, Спасакарское месторождение в силу органиченности запасов и низкого содержания меди в руде в ближайшие годы не может представить практического интереса. Такие руды, как на этом месторождении, могут быть разработаны лишь при условии наличия в Алавердском районе обогатительной фабрики.

7. Шагали-Элиарская группа медных месторождений

Месторождения Шагали-Элиарской группы расположены в районе ст. Шагали, примерно в 40 км к Ю по ж.-д. от Алаверды (медеплавильного завода). К этой группе относятся *Шагали-Элиарское*, *Сисимаданское*, *Антоневское*, *Дсехское*, *Заманлинское* и целый ряд других более мелких месторождений. Из них ранее эксплуатировались лишь Шагали-Элиарское, Сисимаданское и Антоневское месторождения. Наибольший интерес из всей группы представляет *Шагали-Элиарское* месторождение. Многие из месторождений этой группы, как, например, Антоневское, Сисимаданское, Заманлинское и другие, до сих пор еще детально не обследованы, и район в целом недостаточно изучен. Шагалинская группа месторождений может получить промышленную оценку лишь только после проведения детального геолого-разведочного обследования всего района в целом.

Шагали-Элиарское медное месторождение расположено в 16 км к ЮВ от ж.-д. ст. Шагали, по верхнему течению р. Шакарджур. Коорд. $40^{\circ}48'$ с. ш. и $44^{\circ}40'$ в. д. Абсолютная высота центральной части месторождения 1540 м над ур. моря. Месторождение связано со ст. Шагали двумя асфальтовыми дорогами, одна через с. Камишкун, а вторая — через Сисимаданский рудник. Рудничный поселок находится в 3 км от месторождения — в сторону станции. В настоящее время некоторые из зданий сохранились в довольно хорошем состоянии.

Начало разведочных работ на этом месторождении относится примерно к 1895 г. С 1902 г. оно разрабатывалось Французской Концессионной компанией, с 1910 г. обогатительная фабрика и месторождение перешли к Алавердской концессии и обогащенная руда отправлялась для плавки на Алавердский завод. За 16-летний период эксплуатации было добыто более 105 000 *т* руды, примерно с 5% содержанием металла. Добыча руды достигла в 1911 г. 39 000 *т* и в 1912 г. — 29 000 *т*. По рассказам старожилов, завод питался не только рудой, добываемой из центральной части месторождения, но также и рудой, подвозимой к заводу вывучным способом из соседних месторождений. Горные работы, прекращенные в 1914 г., были возобновлены в 1929 г. Алавердским рудоуправлением, но вскоре опять были приостановлены. В 1940 г. здесь проводились небольшие разведочные работы.

Месторождение подчинено толще измененных окварцеванных, хлоритизированных, серицитизированных и альбитизированных туфовых пород и порфиристов юрского возраста. Эта толща порфиристовых пород прорывается гранодиоритовой интрузией, воздействием которой и обусловлено гитротермальное изменение пород. Полосы измененных обесцвеченных пород имеют значительную ширину — и выходы их прослежены на большой площади.

Оруденение представлено в виде кварцево-халькопиритовых жил, сопровождающихся сильно окварцеванными рудоносными зонами. Полоса измененных пород имеет ширину до 2 км при длине в несколько км. Жилы падают на СВ под углом 60—85°, имеют довольно выдержанное СЗ простирание (310 до 350°). Мощность их по простиранию и падению весьма непостоянна и колеблется от 0.1 м до 0.5 м, достигая местами до 1.0 м. Прежними разведочными работами; были установлены две жилы, имеющие промышленное значение кроме того, в северной части месторождения было обнаружено и некоторое время эксплуатировалось линзовидное рудное тело.

Отдельные, наиболее обогащенные медным колчеданом участки жил содержат 10—12% меди, а в среднем по жильной массе содержание меди равно 5%. Содержание золота, по данным нескольких проб, равно от 1.6 до 3.1 г/т и серебра — от 163 до 255 г/т. Жильным минералом служит кварц или измененная боковая порода с вкрапленностью пирита. Преобладающим минералом в жилах является пирит, к которому примешаны халькопирит и в ничтожном количестве сфалерит и галенит. Из вторичных минералов наиболее часто встречаются медная зелень и куприт. Редко попадаются мелкие листочки самородной меди. Зона окисления проявлена совсем слабо, вторичное же обогащение минералов совершенно не наблюдается.

Наблюдения показывают, что все рудные жилы приурочены к тектоническим сбросовым трещинам. Наиболее значительный сброс обнаружен по ущелью р. Шакар-джур. Менее значительные по размерам тектонические нарушения сбросового характера обнаружены

в районах, прилегающих к руднику с западной и восточной его сторон. Характерно, что все они имеют приблизительно одинаковое СЗ простирание и являются параллельными к главной зоне тектонического нарушения. Почти все СЗ сбросовые трещины сопровождаются незначительными поперечными трещинами. Центральная часть месторождения разведывалась и эксплуатировалась несколькими штольнями, заданными частью по простиранию, частью вкрест простирания, в пределах небольшого интервала по вертикали.

Запасы месторождения, подсчитанные на 1. I. 1935, представляются в следующем виде: по категориям А+В—11 150 *т* руды, или 544 *т* меди; по С₁—11 190 *т* руды, или 365 *т* меди; по С₂—44 000 *т* руды, или 1 470 *т* меди. Запасы категории С по центральной части не являются исчерпывающими: здесь при детальной разведке можно встретить новые рудные жилы. Дальнейшие разведочные работы, проведение которых считаем необходимым, должны быть направлены прежде всего на изучение глубоких зон месторождения, характера северной линзовидной части месторождения и ряда других рудопроявлений, в том числе СВ склона хребта Геджали (Шор-шор), В и СЗ склона горы Элиар, участков—Джухт-Ахтала, Чамлуг, Шлоркут и др.

Сисимаданское медно-серноколчеданное месторождение расположено по ущелью р. Сиси в 2.5 км к ЮВ от ст. Шагали. Выявленное здесь оруденение представлено, главным образом, серным колчеданом, с незначительным содержанием медного колчедана; поэтому описание этого месторождения дается в статье о серно-колчеданных месторождениях.

Грушевой относит Сисимадан к контактово-метасоматическим месторождениям. Руда встречается в виде гнезд и неправильных жилообразных тел в контакте третичных (?) известняков с гранодиоритами.

Антоневское медное месторождение находится в 5 км к Ю от Сисимаданского, по аробной дороге, в верховьях р. Сиси, на западном склоне горы Цакери-глух. Коорд. 40°51' с. ш. и 44°37' в.д.

Рудные проявления сосредоточены в полосе метаморфизированных известняков, залегающих здесь в контакте с интрузивными породами. Оруденение представлено в виде тонких кварцевых жил с раздувами до 1 м, а местами в виде оруденелых зон до 5 м мощности. Оруденение бедное и неравномерное. Из рудных минералов встречаются *халкопирит* и *пирит*, реже *гематит*. О среднем содержании серы и меди данных нет. Содержание *меди* в руде сортировкой доходило до 5—6 %. Опробование, произведенное по одной маломощной жиле, дало содержание меди от 0.3 % до 2.8 %, с некоторым содержанием *серебра* и со следами *золота*.

Антоневское месторождение, как и другие проявления оруденения этого района в известняках, относятся, подобно Сисимаданскому, к контактово-метасоматическому типу, с наложением гидротермальной фазы.

Для определенного суждения о значении месторождения необходимо провести разведочные работы.

Дсехское медное месторождение расположено в 5 км севернее с. Дсех Алавердского района, в 3.5 км от раз. Кобер и в 16 км от Алавердского медеплавильного завода.

Оруденение, представленное в виде жил, приурочено к породам порфиритовой серии.

Разведочными работами, охватившими исключительно поверхностную зону месторождения, выявлен ряд жил, среди которых наибольшего внимания заслуживает жила штольни № 4, прослеженная по простиранию более 100 м, при средней мощности 0.7 м, с раздвигами до 2.5 м. Среднее содержание меди в жильной массе составляет 2.19 %. Содержание цинка и свинца ничтожное, мышьяка — от следов до 5 % в отдельных пробах. Простирание жилы широтное. Падение крутое, до вертикального. Прослежена жила на глубину всего на несколько м, коротким гезенком, вверх по ней пройдена наклонная выработка. Для выяснения распространения жилы по падению в 1940 г. была проведена штольня, которая, однако, промышленного оруденения не встретила.

Общие запасы меди по месторождению определяются приблизительно в 400 т. Исходя из незначительности запасов, месторождение большого интереса не представляет.

Мелкие рудопроявления Шагали-Элиарской группы. Из более мелких месторождений и рудопроявлений следует отметить *Чамлугское месторождение*, которое расположено в 2 км к СВ от Сисимадана. В одной из выработок имеется кварцевая жила с довольно значительной, правда, неравномерной, вкрапленностью *пирита* и *халькопирита*. Месторождение заслуживает дальнейшего изучения.

К югу от Чамлуга, по ручьям Шлор-кут, Агичаир-дара и Степандара имеются старые выработки, которые пройдены по рудным проявлениям.

Участок Шор-Шор расположен в 2.5 км к СЗ от Шагали-Элиарского рудника. Среди измененных порфиритовых пород здесь имеются рудные проявления, вблизи контакта кислой интрузии. Они образуют ряд параллельных жил СЗ простирания. Руда состоит, главным образом, из *медного* и *серного колчеданов*. Имеющиеся здесь выработки, количеством более 12, пройдены по простиранию жил, но насколько далеко последние прослежены — неизвестно.

Поисковыми работами 1933 г. обнаружен ряд рудных проявлений к востоку от центральной группы Шагали-Элиарских месторождений. К указанным проявлениям относятся районы *Назои-юрт*, *Цахкот-юрт*, *Калонки-дзор* и другие. Наиболее интересное проявление медного колчедана встречено у слияния р. р. Назои-юрт и Цахкот-юрт. Здесь, у самого русла речки имеется несколько параллельных и перекрещивающихся жил с СЗ простиранием. Жилы состоят из *медного* и *серного колчеданов*.

Изучение этих рудопроявлений района Шагали-Элиарского месторождения, несмотря на множество горных выработок, не закончено. Едва ли имеется определенное мнение об этих месторождениях, и потому оценка их была бы преждевременной. При продолжении поисковых и разведочных работ не исключена возможность получения благоприятных результатов. В геологическом отношении они, несомненно, заслуживают внимания.

В верховьях р. Заманлу, в местности *Гюн-гермяз*, встречен пиритизированный участок, прослеживающийся по широтному направлению почти на 2 км при ширине от 200 м до 300 м. Общее количество встреченных здесь кварцево-медных жил превышает 10. По данным геолога Танатара, в двух штольнях наряду с *пиритом* был встречен и *халькопирит*, причем в одной жиле было установлено хорошее содержание пирита и халькопирита. Жила эта обнажается непосредственно в русле р. Заманлу, в обрыве на высоте 3 м над уровнем воды. На правом борту реки мощность жилы доходит до 1 м. Простирание жилы СЗ—СЮВ, падение крутое—на ЮЗ. Жила состоит из *кварца* с густой вкрапленностью *пирита* и местами *халькопирита*. Она прослеживается на 35—40 м, не выклиниваясь. Весь этот участок, в особенности жилу в русле р. Заманлу, можно считать заслуживающим постановки более детальных поисково-разведочных работ.

В среднем и нижнем течении реки Заманлу в нескольких местах были встречены окварцеванные и пиритизированные участки в толще эффузивных пород.

Здесь же имеются заваленные выработки, в отвалах которых встречаются куски богатой *пиритом* руды. Эти рудопроявления должны быть прослежены поисковыми работами.

Резюмируя сказанное относительно группы Шагали-Элиарских медных месторождений, следует признать, что район в целом геологически не изучен, центральная часть самого Шагали-Элиарского месторождения недостаточно разведана, зарегистрирован ряд заслуживающих внимания рудопроявлений, часть которых до Революции эксплуатировалась; имеется некоторое количество разведанных и подготовленных к добыче руд. Разведочные и поисковые работы в этом районе должны быть продолжены в широком масштабе.

8. Степанаванская группа медных месторождений

а) *Чибухлинское медное месторождение* находится в Степанаванском районе, в ущелье Желтой речки, в 12 км к З от с. Новопокровка и в 20 км к СЗ от Степанавана. От ст. Калагеран Зак. ж.-д. отстоит в 45 км, из коих 30 км—шоссе (до Степанавана) а остальные 15 км составляют грунтовую дорогу. От ст. Амамлы месторождение отстоит на расстоянии 17 км, по прямой линии—через горный перевал. Коорд. 40° 58' с. ш. и 44° 03' в. д.

Разведочные работы на месторождении были начаты и проводи-

лись с 1914 г. по 1917 г. Французской Концессионной компанией, в ведении которой находился в то время Алавердский медеплавильный завод. В 1929 г. разведочные работы снова были начаты Алавердским комбинатом и затем переданы Зак. Геол. Тресту, который вскоре приостановил разведку, не дав никакого заключения. В период с 1936 г. по 1938 г. Арм. Геол. Управление проводило дополнительные разведочные работы и по окончании их дало заключение о нерентабельности разработки месторождения в настоящее время.

Чибухлинское месторождение приурочено к эоценовым гидротермально измененным туфо-порфиритовым породам, залегающим вдоль мощной дайки габбро-змеевиков. Дайка змеевиков и толща гидротермально измененных пород приурочены к зоне крупного тектонического нарушения. Мощность дайки в пределах месторождения колеблется от 10 м до 60 м и доходит на Аглаганском хребте до 400 м. Породы кислой интрузии—порфировидные граниты—проявляются по склону правого берега Желтой речки, недалеко от месторождения. Гидротермальное изменение рудовмещающих пород приурочено к тектоническим разломам и выражено окварцеванием, серицитизацией и хлоритизацией. Породы, подвергшиеся сравнительно слабому нарушению и раздроблению, изменены в меньшей степени.

На участке месторождения наблюдаются две полосы измененных пород. Первая, северная полоса—приурочена к лежащему боку дайки ультра-основной породы, внедрившейся по сбросу; вторая, более мощная—расположена несколько южнее. К этой второй полосе приурочены все основные рудные проявления, выявленные на месторождении. Полосы измененных пород вытянуты в широтном направлении вдоль левого берега р. Желтой и отделены друг от друга толщей слабо измененных серовато-зеленых порфиров. Общая зона измененных пород тянется в виде непрерывной полосы на расстояние 4 км, мощностью до 300 м. К западу эта зона обнажается отдельными участками по правому берегу р. Желтой с перерывами на протяжении около 11 км.

Оруденение представлено жилами и жилообразными телами, приуроченными к тектоническим трещинам широтного простирания, с крутым, до вертикального, падением на С. Благодаря интенсивным, частым пострудным тектоническим нарушениям рудные тела раздроблены и растасканы в толще измененных пород. По простиранию отдельные части рудных жил протягиваются от нескольких до 20—25 м, имея мощность от 0.05 м до 0.5 м. Оруденение представлено, главным образом, *халькопиритом*, отчасти *борнитом* и *пиритом*.

Подсчитанные запасы руды по месторождению составляют по группам $A+B+C_1$ —4 600 т с 10 % содержанием меди. Прогнозные запасы, по данным Саакяна, для участка месторождения между нижним и верхним рудниками определяются в 140 000 т руды, или 11200 т меди. По данным же Мкртчяна, изучившего месторождение, запасы на том же участке определяются в 17000 т руды, или 1300 т меди.

По мнению Мкртчяна, месторождение не заслуживает дальнейших разведочных работ. По данным же Степаняна, разведочные работы на данном месторождении не закончены. К тому же, разведочные работы 1936—1938 гг. по своему направлению не могли обеспечить должного эффекта. Основная задача разведочных работ Чибухлинского месторождения—это исследование оруденения в глубину. Нет у нас никаких данных утверждать, что пострудные тектонические процессы с той же интенсивностью растаскали оруденение и в нижних горизонтах. Поэтому детальная разведка нижних горизонтов месторождения горными выработками настоятельно необходима. В районе месторождения установлены и другие рудопроявления, заслуживающие внимания. Район в целом вместе с крупными серно-колчеданными оруденениями, с рядом меднорудных рудопроявлений и с интенсивным гидротермальным изменением пород, заслуживает более детальных поисково-разведочных работ.

9. Привольнинская группа медных месторождений

Рудные месторождения группы Привольное расположены вокруг с. Привольное, на площади радиусом около 5 км.; с. Привольное находится в 18 км к С от г. Степанавана, с которым связано грунтовой дорогой, доступной для автотранспорта. Другой более короткий путь, протяжением 18 км от с. Привольное к ж.-д. линии, проходит через Сомхетский хребет и доступен только арбам.

Месторождения заключены, главным образом, в среднеэоценовых туфопесчаниках и отчасти в туфобрекчиях и порфиритовой толще средней юры. В туфопесчаниках оруденение представлено пластообразными телами, а в туфобрекчиях — жилами.

Месторождение „Медной горы“ расположено в 2 км к З от с. Привольное, на правом берегу р. Мисханка. Оно разведывалось французскими горнопромышленниками в 1910-х годах, а в 1934 г. Зак. Геол. Трестом.

Верхняя часть месторождения сложена туфопесчаниками, мощность которых достигает 120 м. Туфопесчаники подстилаются порфиритами и залегают в виде пологой синклинальной складки с осью СЗ простирания. В толще туфопесчаников намечаются 6 оруденелых пластов. Первая пачка пластов приурочена к нижним горизонтам. Вторая пачка оруденелых пластов расположена на 30—40 м выше первых. Мощность пластов колеблется от 15 см до 30 см с прослоями слабо оруденелой хлоритизированной породы. Оруденение представлено *халькопиритом*, рассеянным в *гематито-хлоритовой* массе пласта. Местами *халькопирит* образует небольшие прослойки, а иногда и мелкие линзовидные скопления. В незначительных количествах встречаются *сфалерит* и *галенит*. Среднее содержание *меди* в руде составляет около 2%. Ручной сортировкой была получена руда первого сорта с содержанием меди 7%, второго сорта—с содержанием меди 2.3% и третьего сорта—0.8%.

Наличие у подножья Медной горы шлаков доказывает производившуюся здесь плавку руды.

По данным Барканова, общие запасы месторождения оцениваются в 60 000 т руды.

Руда из этого месторождения может быть использована Алавердским медеплавильным заводом в качестве флюса, для придания силикатным рудам жидкоплавкости.

Другие рудопроявления, расположенные вблизи Медной горы, по заключению Барканова, практического интереса не представляют. К ним относятся рудопроявления в районе горы Черемша, Телячья балка, Коростылева балка, местности Верблюды, ущелья Малая щель, Коровья балка, Дарбантлу и другие.

Небольшой масштаб оруденений, низкое содержание меди в руде, пестрота минерального состава, значительная нарушенность в залегании оруденелых пластов заставляют исследователя этих рудопоявлений—Барканова считать их в ближайшие годы не представляющими практического интереса.

Медное месторождение Менц-дзор расположено в верхней части ущелья р. Ован-дара (Акчуганка), впадающей слева в р. Каменку в 6 км к С от с. Агарак.

Разведочные работы проводились здесь с перерывами с давних пор и в частности в 1914—1916 гг. частными горнопромышленниками. В 1934 г. месторождение исследовалось партией Зак. Геол. Треста, при этом некоторые выработки, в том числе наиболее интересная штольня № 4, были восстановлены и опробованы.

Месторождение приурочено к порфирирам среднеюрского возраста. Оруденение представлено отдельными кварцевыми, кварцево-турмалиновыми рудоносными жилами, а также зонами (полосами) оруденения, разбросанными на площади около 2 км². Жилы и полосы оруденения большей частью имеют меридиональное простирание. Мощность рудных жил достигает 15—30 см. Полосы оруденения имеют ширину от нескольких до десятков м, а местами и до 150 м. Оруденение представлено *пиритом*, местами с небольшой примесью *халькопирита*, *блеклой руды (теннантит)* и *галенита*. Известны зоны пиритизированных пород с кварцево-пиритовыми жилами, длиной до 1—1.5 км, со слабым медным оруденением. Наиболее значительное медное оруденение установлено в жиле штольни № 4, где содержание меди в руде составляет около 1.5—2% и больше, при мощности жилы 0.4—0.5 м. Месторождение определенно заслуживает более детального изучения как по простиранию, так и на глубину. Для этого необходимо провести в первую очередь около 200 пог. м горной проходки и около 200 м³ мелких горных работ.

Медное оруденение, по предварительной оценке не заслуживающее внимания, известно в ущелье Ключ в 3 км к С от с. Ново-Александровка, а также в окрестностях с. Мгарт.

10. Кировакан—Дилижанская рудоносная полоса

По административному делению эта обширная рудоносная полоса захватывает части Кироваканского, Дилижанского, Илжеванского, Шамшадинского и Нижне-Ахтинского районов.

Северная часть этой полосы ограничивается восточной ветвью Безобдальского хребта. В южной ее части проходит Памбакский хребет, и с востока она замыкается хребтом Мургуз.

Рудные проявления разбросаны на площади свыше 1000 км², которая отличается сложной тектоникой. Некоторые из имеющихся здесь месторождений эксплуатировались ранее примитивным способом. Рудопроявления района в целом изучены крайне слабо, а многие из них не изучены вовсе. Сравнительно более подробные данные имеются лишь по Мисханскому и Дилижанскому месторождениям. Все процессы рудообразования района связаны с застыванием на некоторой глубине огромного третичного гранодиоритового батолита. Отдельные части выхода интрузивных пород известны во многих участках описываемой полосы. Вокруг этого батолита сосредоточен ряд медных и частью медно-молибденовых месторождений контактового и гипотермального типа—Мисхана, Якшатова балка, Базикенд и др. По мере удаления от батолита выступают медные месторождения мезотермального типа, как Дилижан, Фролова балка, Армутлы. В наиболее удаленной части интрузии, в бассейне р. Гасан наблюдаются уже месторождения эпитермального типа с преобладающим свинцово-цинковым оруденением.

Наиболее значительные по площади геологические исследования произведены Котляром и Смирновым.

Ниже приводим описание отдельных медных месторождений, могущих со временем получить промышленное значение.

Дилижанское медное месторождение (рудник Арцруни) находится в 2 км к Ю от Дилижана и расположено на правом берегу р. Головинки, впадающей в р. Акстафу. Мимо самого месторождения проходит шоссе Дилижан—Ереван.

Первые сведения о месторождении относятся к 1867 г., когда оно разрабатывалось горнопромышленником Арцруни. Добыча руды определялась в 1887 г. около 270 т со средним содержанием меди 3.5%, а к 1897 г. сократилась до 10 т. В 1926 г. месторождение было охвачено проводимыми в районе поисковыми работами, а в 1930 г. на нем были проведены небольшие разведочные работы.

Район месторождения сложен авгитовыми порфиритами и порфиритовыми туфами с подчиненными им кварцевыми порфирами. В 0.5 км от месторождения обнажается интрузия габбро-диорита, с которой связано оруденение. Месторождение жильное, наиболее отчетливо прослеживаются 4 жилы. Мощность их колеблется от 0.4 м до 1.5 м; по простиранию окончательно не прослежены. Разведанная глубина жил составляет около 36 м. В окисленной зоне

имеются *малахит*, *азурит*, *халькантит*. Зона сульфидных руд представлена *пиритом* и *халькопиритом*, под микроскопом иногда можно наблюдать зерна *сфалерита*; жильным минералом является *кварц*.

Опробование руд на верхнем горизонте показало содержание *меди* от 1.82% до 2.79% и *цинка*—0.43%. На нижнем горизонте—от 0.91% до 2.3% *меди*. В некоторых пробах обнаружено содержание *золота* и *серебра*.

Выработки по наиболее крупной жиле № 3 затоплены. Месторождение нужно разведать на глубину, для чего следует провести с существующего нижнего горизонта слепую шахту с боковыми рас-сечками. В случае продолжения месторождения в глубину, оно представит несомненный интерес.

Медное месторождение „Фролова балка“ расположено в верховьях одноименной речки, впадающей справа в р. Акстафу, и отстоит от ближайшего с. Никитино на расстоянии 3 км. Как и Дилижанское, оно известно с давних пор и было предметом не только разведки, но и эксплуатации.

Вмещающие породы туфо-порфириновой и порфириновой серии гидротермальным изменением превращены в кварциты. Рудное поле состоит из множества коротких (10—50 м) жил небольшой мощности (5—20 см). Оруденение представлено *пиритом*, *халькопиритом*, *сфалеритом*; жильными минералами являются *кварц* и *кальцит*. При опробовании отвалов в 1928 г. в сортированной сульфидной руде определено 1.48—4.87% *меди* и 0.32—5.51% *цинка*. По заключению Котляра, месторождение заслуживает постановки небольших разведочных работ.

Армутлинское медное месторождение расположено у с. Армутлы по р. Хач-булах. Оно в давний период эксплуатировалось. Месторождение приурочено к вулканогенным породам (туфы, туфобрекчии, порфириты) предположительно среднеюрского возраста, превращенным местами, под действием гидротермальных растворов, во вторичные кварциты.

Старые разведочные работы сосредоточены у самого селения, а также в балке Крхана-джур. Оруденение представлено рядом жил. Смирнов указывает также на штокообразное оруденение, уже почти выработанное, которое, возможно, представляет раздув одной из жил. Простираение жил широтное, падение крутое, мощность доходит до 50 см. Жилы по простираению не прослежены. Опробование жил в балке Крхана-джур показало содержание *меди* от 0.1% до 24.62% и в среднем 2.55%. Опробование рудных отвалов у штолен показало содержание *меди* 4.8, 1.08 и 0.6%. Минералогический состав руд представлен *пиритом* и *халькопиритом*; из вторичных минералов встречаются *ковеллин*, *малахит*, *лимонит* и *азурит*. Жильный минерал представлен *кварцем*. В некоторых шлифах установлены *блеклые руды* и *галенит*.

Следует считать целесообразным восстановление некоторых штолен, с целью опробования рудных тел, а также постановку в районе месторождения поисково-разведочных работ.

Мисханское медное месторождение расположено в верховьях р. Маман, впадающей у с. Н.-Ахты в р. Зангу, у с. Ново-Михайловка*. С Н.-Ахтой оно связано асфальтовой дорогой, в 34 км, и с Кироваканом такой же дорогой, 20 км, через Памбакский хребет.

Месторождение было известно еще в прошлом столетии и разрабатывалось кустарным способом. В 1911 г. оно было сдано в аренду английской компании Струдерс. Разведочные работы, проводившиеся этой компанией, были прекращены в 1914 г. В 1930—1932 гг. месторождение было охвачено поисковыми и разведочными работами. Оно принадлежит к контактовому типу, усложненному последующими гидротермальными процессами. Полоса гранатовых скарнов, с которыми связано оруденение, заключена между третичными кварцевыми диоритами, пироксено-амфиболовыми роговиками и мраморизированными известняками, прорванными грано-сиенитами дотуронского возраста. Оруденение проявляется в 3-х отдельных участках. Главный участок имеет площадь выходов измененных пород более 15000 м². Оруденение в окристых породах и скарнах проявляется в виде мелких жил, желваков и вкрапленности. Руды содержат *халькопирит*, *молибденит* и отчасти *пирит*. Из вторичных минералов присутствуют — *малахит*, *азурит*, *куприт*. Значительная часть месторождения представлена окисленными рудами. Среднее содержание *меди* равно приблизительно 1%, молибдена 0.1—0.2%. Подсчитанные запасы на 1.I.1933 составляют 5 674 т меди и 588 т молибдена. Исходя из ограниченности запасов, низкого содержания меди, а также по экономическим условиям, месторождение в ближайшие годы не может иметь практического значения.

К более мелким рудопрооявлениям относится *Базикендское месторождение* (Вартан-юрт и Бандарган-юрт), которое расположено в верховьях р. Блдан в 5 км СВ от с. Гамзачиман. Оруденение представлено маломощными кварцево-медными и полиметаллическими жилами.

К тому же типу относится месторождение *Якшатова балка* в самом верхнем течении р. Акстафы, у с. Воскресеновка.

Ванадзорское месторождение находится в верховьях р. Ванац-дзор, в 5—6 км от Кировакана.

Медные месторождения бассейна р. Гасан. Эта группа месторождений сосредоточена в наиболее восточной части района и в наибольшем удалении от крупных выходов интрузий. По минералогическому составу, согласно Котляру, эти месторождения скорее могут быть причислены к полиметаллическому типу, поэтому их подробное

* Подробное описание этого месторождения приводится в статье—Молибденовые месторождения.

описание здесь не дается. К этой группе принадлежат месторождения—Южный и Северный Иног-даг, Сугюты, Араги-дзор, Тауз-булах, Тандурлю, Бала-садыр, Пошик, Гелистрик, Арчикохер, Хоз-юрт и др.

Эта группа рудопроявлений еще в 1912 г. была обследована Морозовым, давшим их краткое описание. Более подробное описание приводится в работе Котляра (27).

Перечисленные рудопроявления, очевидно, на ближайшее время практического интереса не представляют. Однако, не исключена возможность, что в этом районе будут выявлены месторождения, заслуживающие внимания.

11. Мелкие месторождения и рудопроявления меди

Кроме описанных выше месторождений имеется еще целый ряд указаний на проявления медных руд, которые пока недостаточно проверены и не подвергались даже предварительному обследованию. Ниже приводится список этих рудопроявлений.

Алавердский район

1. К востоку от Ленинских рудников, в местности Кизил-таш имеется рассеянное оруденение, заслуживающее разведок.
2. К СВ от с. Агви, в Агвинском ущелье, в местности Седви.
3. Сисисуйское рудопроявление, на правом берегу р. Сиси, в 2 км от бывш. Сисимаданского завода.
4. Мгартское рудопроявление в окрестностях с. Мгарт.
5. К В от Шамлугских рудников, в средней части р. Охназ-булах.
6. К СВ от с. Старая Ахтала.
7. К СЗ от с. Ахтала, в местности Тохмах-кала.
8. В 2 км к В от Алавердского медеплавильного завода, на левом берегу р. Дебед.
9. На северном склоне горы Кечал-конд, в балке, расположенной левее дороги Шамлуг—Брда-дзор.

Ноемберянский район

10. К ЮЗ от с. Шнох, в местности Бовяр (Карахан),—рассеянное медное оруденение. Заслуживает поисковых работ.
11. В 9 км к ЮЗ от с. Ноемберян,—жильное месторождение. Заслуживает детальных работ.
12. В местности Мисхана, в окрестностях с. Кульп.
13. Кульпинское месторождение в 1 км от с. Кульп.
14. В окрестностях с. Джуджеванк, —в местностях Мисхана и Голисер.
15. В местности Ахишко, в 4 км от с. Воскепар.

Кироваканский район

16. В местности Мартидзор, около ст. Памбак, в 2 км СВ от с. Ягублы.
17. В 3 км к З от Сисимадан, в местностях Хараба и Цакмат-глух.
18. В местности Хозичакат, в 4 км к ЮЗ от Сисимадан.

19. Около с. Галлавар.

20. По ущелью верхнего течения р. Чалабы, в 5 км от с. Ханджугаз. Месторождение заслуживает детального осмотра.

21. Ванац-дзорское, в 6 км от Кировакана, на правом берегу р. Ванац-дзор.

22. В Шагалинской лесной даче, в местности Заманлу.

23. В Гюлидаганской лесной даче, в местности Кесалар-джур и Хараби-хозичакат, Сисиберт.

24. В местности Бовер, на правом берегу р. Памбак.

25. Базикендское месторождение (Гамзачиман и Вартан-юрт), в 4 км от с. Базикенд. Месторождение эксплуатировалось.

26. В местности Гамбара-тапа, недалеко от Кировакана.

27. В местности Эшак-мейдан, на Гамзачиманской даче, и в местности Фролова-балка, в 5 км от с. Никитино.

28. Якублинское рудопоявление, у с. Якублы.

29. В местности Якшатова-балка, в 2—3 км к СЗ от с. Воскресновка.

30. Маймехское рудопоявление.

31. Никитинское рудопоявление, в окрестностях с. Никитино.

Степанаванский район

32. На горе Кармир-Гюней-глух.

33. В местности Дальбантлы, на правом склоне ущелья р. Дальбантлы, впадающей в долину Агзы-Беюк.

34. Около с. Когес, в средней части ущелья Телени-дзор.

35. Александровское рудопоявление, в 4 км от с. Александровка.

36. Айдарбекское рудопоявление, у с. Айдарбек.

37. В местности Грабовая балка, в 1.5 км восточнее Чибухлинского медного рудника.

38. В верховьях ущелья Талани-дзор.

39. В местности Качачут-дзор, в 2 км к ЮВ от месторождения Палан-теян, на левом склоне ущелья Качачут-дзор.

40. Лорийское рудопоявление, в 5 км от с. Агарак.

41. В местности Мадани-Маш, в 2 км к СЗ от месторождения Палан-теян.

42. В местности Медвежья балка, по южному склону горы Медвежьей, напротив балки Холодный родник.

43. К северо-западу от с. Пушкино.

Иджеванский район

44. В 2 км к Ю от с. Верин-Агдан, в местности Аваки-Тлекатег-Шамут.

45. В местности Мичи-юрт, в 8 км к СЗ от с. Верин-Агдан.

46. В местности Армутлы, по левую сторону р. Хач-булах. Месторождение заслуживает детальных поисковых работ.

47. В местности Даликташ, в 3 км от с. Армутлы.

48. В местности Хоз-юрт, в верховьях р. Агданха.

49. В местности Крх-даг, к СВ от с. Верин-Агдан.
50. На правой стороне нижнего течения р. Севкар.

Дилижанский район

51. Месторождение Ял-паясы, расположено в верховьях р. Хунзоркут. Заслуживает детальных поисковых работ.

Красносельский район

52. Месторождение Коша-дагирман, в 13 км к С от с. Чамбарак. Заслуживает детальных поисковых работ.
53. В местности Сейди-дзор, на расстоянии 5 км от с. Башкенд.

Шамшадинский район

54. В 10 км. к ЮВ от с. Верин-Агдан, в местности Чардахлутала, Баят-Гаш, Согутлю, Инагдаг-джур, Садыр, Арчи-кохер, Садыры-джур.

55. В местности Шахмурад, около с. Ахум.
56. В местности Кюрды-юрт, в 20 км от с. Навур.
57. В местности Каранлых-дараси, в 20 км. от с. Кизил-булаг.
58. В 13 км к С от с. Чамбарак, в местности Чипаклю.
59. В местности Ахинджа, в 15 км от с. Кулалы.
60. В 15 км от с. Навур, в местности Чабан-гел.
61. В 4 км от с. Навур, в местности Еркаргях.
62. В 2 км на Ю от с. Навур, в местности Мечимат (заслуживает поисковых работ), а также в местностях Лорути-джур (4 км), Тобылхут (3 км), Егини-сар (2 км), Турочани-дзор (7 км), Пашик-дзор (6 км), Кртвац-джур (10 км), Фотси-юрт (8 км), Худа-юрт (10 км), Пилор-юрт (1 км), Бердзени-дзак, Аваки-бина (5 км), Автандил-тала (7 км). Последние два заслуживают поисковых работ в первую очередь.

63. В 1 км от с. Кулалы, в местности Навтази-джур.
64. В местности Геоли-тала, в 30 км, и Арустаки-дзор, в 8 км от с. Кулали.
65. В 4 км на В от с. Гаджиляр, в местности Яных-кая.
66. В местности Арчикохер, в бассейне р. Гасан.
67. В местности Гозшух-дара.
68. В местности Ял-паясы, в 15 км от с. Чамбарак.
69. По ручью Тондулю, в бассейне р. Гасан.
70. Рудопроявление, расположенное недалеко от с. Берд.
71. В местности Мых-Тутмаг, между рр. Гасан и Салырах.

Апаранский район

72. Гюлаблинское рудопроявление, к СВ от с. Гюлаблу.

Басаргечарский район

73. Рудопроявление близ с. Сатана-хач.

Красносельский район

74. Башкендское рудопоявление, около с. Башкенд.

75. В местности Султаналикшидаг, близ с. Чамбарак.

Ахтинский район

76. Джан-юртское рудопоявление, на горе Джан-юрт.

77. Уляшское рудопоявление, в 1 км от с. Уляш.

78. В местности Суринджан, близ с. Тайчарух.

Основные выводы

1. Общие запасы медных руд и металлов в них по всем категориям представляются в следующем виде:

Месторождения	Руда	М е д ь			М о л и б д е н		
		Среднее содержание в %	Количество	в % к общим запасам	Среднее содержание в %	Количество	в % к общим запасам
Кафанское . .	1660000	2.5	42000	2.54	—	—	—
Каджаранское (Центр. участок)	20200000	Ср. 0.53 б-ат 0.75	108800	66.26	Ср. 0.066 б-ат 0.101	120000	79.68
Агаракское . .	52500000	0.88	462000	28.10	0.056	30000	19.92
Джиндаринское .	2500000	0.55	13000	0.77	—	—	—
Итого по Зангезурской группе	258660000	—	1605000	97.67	—	150000	99.60
Алавердское . .	45000	1.5	700	0.04	—	—	—
Шамлугское . .	752000	3.0	22500	1.35	—	—	—
Ахталское . .	200000	2.5	5000	0.30	—	—	—
Шагали-Эйларское	66000	3.65	2400	0.14	—	—	—
Агвинское, Спасакарское и Дсехское	300000	0.7—1.5	3000	0.17	—	—	—
Итого по Алавердской группе . .	1363000	—	33600	2.0	—	—	—
Мисханское . .	660000	0.9	5700	0.33	0.15	600	0.4
Всего по Армении	260683000	—	1644300	100.0	—	150600	100.0

Примечание— По Каджаранскому месторождению из общих запасов полуокисленные руды составляют 45 000 000 т со средним содержанием меди 0.58%, всего меди 264000 т, и молибдена 0.034%—всего молибдена 15 300 т. Для молибдена полуокисленные руды являются внебалансовыми и в запасах металла не учтены.

По Джиндаринскому месторождению не учтены запасы категории С₂ в количестве 13 000 т меди.

Руды Ахталского месторождения содержат наряду с медью также и цинк, свинец, серебро, золото и барит, в промышленных концентрациях.

Не учтены запасы Спасакарского месторождения категории С₂ в количестве 15 000 т меди.

2. Как видно из приведенной таблицы, разведанные запасы меди в руде превышают 1 600 000 *т* и обеспечивают медную промышленность в том виде, как она есть в настоящее время, на несколько сот лет.

Из общего количества меди 97.7% приходится на Южную часть Республики—Зангезур, точнее на Кафанский и Мегринский районы, и лишь 2.0% на Северную часть Республики—Алавердский район. Кроме того, около 94.4% запасов меди заключены в двух крупнейших месторождениях Республики, имеющих общесоюзное значение—Каджаранском и Агаракском. Руды этих месторождений представлены вкрапленными, частью штокверково-вкрапленными, типами и содержат, наряду с медью, также молибден—99.6% общих запасов этого металла. Отсюда следует, что развитие медной и создание в Армении молибденовой промышленности связано, в основном, с освоением вкрапленных медно-молибденовых руд, с эксплуатацией Каджаранского и Агаракского месторождений.

3. Рентабельность разработки вкрапленных медных и медно-молибденовых руд по отношению к жильным и другим типам богатых руд, при больших объемах добычи и переработки руд, доказана практикой последнего десятилетия. К тому же, как Каджаранское, так и Агаракское месторождения, будучи достаточно изучены, находятся в весьма выгодных экономических условиях. Следует подчеркнуть также, что по суммарной стоимости металлов—меди и молибдена в одной тонне руды, Каджаран занимает первое и Агарак второе место среди подобных им медно-молибденовых порфировых месторождений (Коунрад, Бошекуль, Алмалык в СССР, Бингхем в США и др.).

Благодаря этому, в соответствии с постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 30.1 1941, было начато строительство Каджаранского (Пирдоуданского) медно-молибденового комбината с пуском в эксплуатацию рудника и обогатительной фабрики первой очереди к 1. IX. 1942. Строительство комбината было временно консервировано в связи с Отечественной войной и вновь возобновлено в 1943 г.

4. Энергетической базой для будущей меднорудной промышленности Зангезура может служить р. Базарчай с 6—10 проектированными ГЭС—зарегулированной мощностью около 200 000 *квт*. Самая крупная и одна из выгодных для постройки ГЭС—четвертая ступень имеет установленную мощность в 103 600 *квт* с годовой выработкой 547 000 000 *квч*. Стоимость установки равна около 100 млн. р., стоимость одного *квч*—приблизительно 0.75к. Она наиболее близкая и отстоит на расстоянии 35 *км* от Каджарана и 25 *км* от Кафана.

В первый период работы предприятий—до постройки ГЭС на р. Базарчай, электроэнергия может быть передана в Зангезур из Севан-Зангинского куста, с его действующими, строящимися и проектируемыми станциями (СеванГЭС, Гюмуш ГЭС). Для этого потребуются построить линию передачи протяжением 220—270 *км* (в соот-

ветствии с двумя различными вариантами) стоимостью около 20—22 млн. р. Подобная линия передачи необходима при всех случаях, учитывая кустованье всех ГЭС Республики.

Потребность Зангезура в электроэнергии может быть разрешена и постройкой ГЭС на р. Аракс, на участке Ордубад—Минджеван, на двух ступенях, со сбросами вблизи районного центра—Мегри (мощностью ГЭС 53 000 *квт*) и с. Ньюади (мощность ГЭС 80 000 *квт*). Преимуществом этого варианта по отношению к Базарчайскому являются: расположение предполагаемой ГЭС непосредственно у железной дороги, близость их к центрам потребления электроэнергии, более полное использование попусков из оз. Севан.

Максимальная нагрузка Каджаранского медно-молибденового комбината первой очереди определяется в 3 500 *квт*. В первом этапе расширения предприятия эта цифра возрастет до 13 000—15 000 *квт*. Вся потребность будущей меднорудной промышленности Зангезура, включая Каджаран, Кафан и Агарак, определяется ориентировочно в 40 000—50 000 *квт*.

5. Руды Каджаранского и Агаракского медно-молибденовых месторождений, будучи аналогичными по минералогическому и химическому составам, обогащаются по одинаковой схеме.

Учитывая опыт обогащения убогих медно-молибденовых руд на действующих предприятиях, а также результаты лабораторных исследований по обогащению Каджаранских и Агаракских сульфидных руд, процент извлечения металлов следует принять при нормальной работе фабрики—по меди 90% и по молибдену 80%.

Проект Каджаранского медно-молибденового комбината предусматривает строительство первой очереди обогатительной фабрики производительностью в 1 000 *т* в сутки (или 320 000 *т* в год), с дальнейшим расширением ее в несколько раз.

Мы считаем целесообразным довести мощность обогатительной фабрики, после освоения ее первой очереди, до 5 000 *т* в сутки, или 1 650 000 *т* в год.

При этом, учитывая наличие на Каджаранском месторождении зон богатых и относительно бедных руд, мы полагаем, что в первый период эксплуатации месторождения (по крайней мере при действии фабрики первой очереди) должны быть разработаны зоны обогащенных руд.

Исходя из вышеизложенного, размеры годовой добычи руд и выпуска медных и молибденовых концентратов, в разных вариантах мощности предприятий, могут быть определены следующими цифрами.

Табл. 7.

Месторождение	Очереди пред-приятый по мощн.	Добыча и переработка руды в т.		Содержание метал. в проц.		Количество концентратов		Количество метал. в концентратах в т.	
		В сутки	В год	Меди	Молибдена	Медных в условных т. с 15 проц. со-держан. меди	Молибдена в условн. т. с 45 проц. содер-жан. молибд.	Меди в медных	Молибдена в молибденовых
Каджаранское	I	1000	330 000	0.75	0.101	14.700	650	2200	300
	II-a	5000	1650.000	0.75	0.101	74 000	3200	11100	1500
	II-b	5000	1650.000	0.53	0.066	56.000	2180	8400	980
Агарацкое	I	1000	330.000	0.88	0.056	17.300	330	2600	150
	II	5000	1650 000	—	—	86 000	1650	13000	750
Каджаран I	I-I	2000	600000	—	—	32000	1000	4800	450
Агарац I									
Каджар. II-a	II-a-II	10000	3300000	—	—	160000	4800	24000	2250
Агарац II									
Каджар. II-b	II-b-II	10000	3300000	—	—	142000	3800	21400	1750
Агарац II									
Каджар. II-a	II-a- I	6000	1980 00	—	—	91000	3500	14000	1650
Агарац I									

6. Кафанская обогатительная фабрика в практической своей деятельности еще не достигла проектной мощности—950 *t* в сутки (или около 300 000 *t* в год), поскольку добыча руды никогда не превышала эту цифру. Одна из трех секций—секция селективной флотации в 1941 г. значительно перекрыла свою проектную мощность, и это было вызвано тем, что в отдельные периоды работы секция получала больше медно-цинковой руды, чем допускала ее проектная мощность. В наилучший период своей работы, в 1941 г., фабрика переработала около 255 000 *t* руды.

Тем не менее, в расчетах мы принимаем проектную мощность предприятия—300 000 *t* медной и медно-цинковой руды в год.

При минимальном содержании меди в рядовой руде 2.5% и 95 %-ном извлечении ее в концентрат мы получим ежегодно около 47 000 условных тонн медных концентратов, с 15% содержанием меди, или около 7100 *t* меди в концентратах. Следует отметить, что при форсированном проведении разведочных работ и выявлении новых рудных полей среднее содержание меди в рядовой руде может достичь 2.8%, как это имело место в течение продолжительного времени вплоть до 1943 г.

При необходимости, в момент, когда годовая добыча руды на Кафанском меднорудном комбинате приблизится к 300 000 *t*, можно построить одну, четвертую по счету, секцию обогатительной фабрики, производительностью 350 *t* в сутки (аналогично действующим). Тогда годовую добычу руды можно довести до 430 000 *t*, что в переводе на медь в концентрате составляет около 10 200 *t* при 2.5% содержании металла в руде.

7. Алавердская группа медных месторождений, хотя и обладает незначительными по отношению к Зангезуру запасами руд, тем не менее она в настоящее время дает 30—35% вырабатываемой в Армении меди. Экономические условия района вполне благоприятны для дальнейшего развития медной промышленности.

Преимуществом этой группы являются близость большинства ее месторождений от железной дороги, наличие ДзораГЭС, которая соединена с общереспубликанским кустом, Алавердского медеплавильного завода, который загружен местным алавердским сырьем лишь на 10—15%. Завод имеет одну отражательную печь, которая рассчитана на плавку обожженного медного концентрата (с содержанием 20% меди), производительностью в 12000 *т* черновой меди в год, три ватержакетных печи, в которых проплавляется кусковая медная руда алавердских месторождений, со средним содержанием меди в руде 3.0—3.5%. Производительность всех трех печей составляет 3000 *т* черновой меди в год. Отражательная печь работает на кафанских медных концентратах, однако, ввиду неполной загрузки в печь дополнительно подается алавердская руда.

До тех пор, пока добываемая на месторождениях Алавердской группы руда поступает в плавку без обогащения, размер добычи ее определяется и будет определяться производительностью ватержакетных печей медеплавильного завода, что не может превышать 100—120 тыс. *т* в год (с содержанием меди 3—3.5%).

Исходя из этого положения, а также учитывая наличие в Шамлугских и Алавердских рудниках, Спасакарском, Шагали-Элиарском и др. месторождениях низкопроцентных (0.7—1.5%) медных руд, безусловно требующих предварительного обогащения, дальнейшее развитие медной промышленности Алавердского района настойчиво выдвигает вопрос о постройке в первую очередь центральной обогатительной фабрики с производительностью в 600 *т* в сутки, или 200 000 *т* в год.

8. Общий объем годовой добычи медной руды и количество выпускаемой черной меди, возможные в конкретных условиях Армянской ССР в течение ближайших 5—10 лет, определяются следующими цифрами.

Табл. 8.

Месторождения	Очереди предприя- тий	Добыча руды в <i>т</i>	Черновая медь в <i>т</i>	Получаемый по- путно молибден в концент.
Алавердская группа	I	100000	2900	—
	II	300000	6500	—
Кафанское	I	300000	6700	—
	II	430000	9700	—
Каджаранское.	I	330000	2100	300
	II	1650000	10200	1500
Агаракское	I	330000	2500	150
	II	1650000	12300	750

По Алавердской группе под второй очередью подразумевается период, когда будет работать обогатительная фабрика с производительностью в 200 000 *т* в год, перерабатывающая руды, со средним содержанием меди в руде около 2%.

Богатая руда с содержанием меди в руде 3.2% в количестве 100 000 *т* в год может быть проплавлена без обогащения в ватержетных печах. Не исключена возможность, что при наличии в Алавердах обогатительной фабрики плавка руд в ватержетных печах окажется не рентабельной.

По Кафанскому меднорудному комбинату под второй очередью подразумевается период, когда войдет в эксплуатацию еще одна, четвертая по счету, секция обогатительной фабрики. По обоим предприятиям под первой очередью подразумевается полное использование существующих мощностей.

По Кафанскому месторождению в наших расчетах принимается минимальное содержание меди в рядовой руде, равное 2.5%.

По Каджаранскому месторождению под второй очередью подразумевается добыча относительно более богатых руд (вариант II-а, табл. 7.)

9. Основные мероприятия по дальнейшему развитию медной промышленности Армении в ближайшие годы таковы.

По Алавердской группе месторождений

а) Строительство линии электропередачи из Алаверды до Шамлугских рудников, протяжением около 12 км.

б) Электрификация узкоколейной дороги Шамлуг—Ахтала (Ахтальский транспорт) протяжением около 10 км, либо строительство канатной дороги от Шамлугских рудников до медеплавильного завода.

в) Форсированная разведка Шамлугского и Ахтальского месторождений, отдельных участков Алавердского месторождения, Шагали-Элиарского и др.

г) Проведение технологических исследований по обогащению низкопроцентных (0.7—1.5%) медных и полиметаллических руд месторождений группы.

д) Строительство в центре расположения месторождений группы обогатительной фабрики с производительностью около 600 *т* в сутки для селективной флотации медно-свинцово-цинковых руд Ахтальского, Шамлугского, Алавердского месторождений и обогащения низкопроцентных медных руд.

По Кафанскому меднорудному комбинату

а) Максимальное форсирование геолого-разведочных работ, в первую очередь в пределах действующих рудников. Восстановление и изучение старых, заброшенных рудников, разведка месторождений меди, расположенных вблизи действующих рудников Халадж, Норашеник, Арачадзор и др.

б) Строительство в момент, когда годовая добыча медной руды достигнет 270—280 тыс. *т*, — четвертой секции обогатительной фабрики, производительностью 350 *т* в сутки.

По Каджаранскому медно-молибденовому месторождению

а) Форсирование строительства Каджаранского медно-молибденового комбината, законсервированного в связи с Отечественной войной и возобновленного в 1943 г.

б) Одновременно с этим необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Строительство в Каджаране небольшой обогатительной фабрики с производительностью 50 *т* в сутки, для уточнения схемы обогащения руд.

2. Проведение технологических исследований по изысканию методов извлечения молибдена и меди из окисленных руд.

3. Производство технико-экономических исследований для выявления наиболее рентабельных способов разработки месторождения, в том числе системой открытых работ.

По Агаракскому месторождению

Промышленное освоение Агаракского медно-молибденового месторождения должно идти вслед за освоением Каджарана. Для этого необходимы:

а) Постройка опытной обогатительной фабрики с суточной производительностью в 25—50 *т* для уточнения схемы обогащения руд.

б) Проведение изысканий и исследований по вопросам системы разработки месторождения, выбора места строительства будущих промышленных объектов, выявлению местных строительных материалов и других мероприятий, необходимых для составления проекта медно-молибденового комбината.

в) Составление проекта медно-молибденового комбината. Мощность первой очереди предприятия — рудников и фабрики определяется, по аналогии с Каджаранским, в 1000 *т* в сутки. Следует отметить, что наличие утвержденного проекта Каджаранского медно-молибденового комбината и опыт строительства последнего значительно облегчат промышленное освоение Агаракского месторождения.

Одновременно с этим необходима детальная разведка Центрального участка месторождения с целью уточнения структуры рудного тела и увеличения запасов руд промышленных категорий.

По переработке медных концентратов и руд

а) Из таблицы 8 видно, что действующий Алавердский медеплавильный завод будет полностью загружен в момент, когда будет использована полная мощность Кафанской обогатительной фабрики и войдут в строй первые очереди Каджаранского и Агаракского медно-

молибденовых комбинатов или же осуществляются вторые очереди предприятий Кафанского и Алавердского меднорудных комбинатов.

Для переработки медных концентратов Каджаранского и Агакского комбинатов первой и, в особенности, второй очередей возникнет необходимость постройки в Зангезуре (Кафана или Агараке) нового медеплавильного завода с производительностью 20—25 тыс. т черновой меди в год. Наличие в Армении дешевой электроэнергии дает основание изучить вопрос организации электрической плавки медных концентратов и руд.

б) Организация в ближайшие годы в Армении электролитического рафинирования черновой меди и ее прокат.

При наличии в Армении меди, алюминия, цинка, свинца, молибдена, хрома, марганца в Грузии и резинового производства, можно выпускать латунь, дюралюминий и другие ценные сплавы цветных металлов, а также кабельные изделия.

По снабжению будущих предприятий меднорудной промышленности электроэнергией

а) Проведение инженерно-геологических изысканий по р. Базарчай. Выбор первоочередной ГЭС и составление проектного задания ее строительства.

б) Уточнение вопроса использования р. Аракс на Мегринском участке и проведение в связи с этим соответствующих геологических и топографических работ.

в) Проведение изысканий по высоковольтной линии передачи Ереван—Севан—Агараке—Каджаран, в частности изучение естественных условий трасс (грозы, гололед, ветер). Выбор трассы и составление проектного задания ее строительства.

По выявлению новых месторождений медных руд

Наряду с освоением крупных разведанных месторождений меди необходимо производство поисково-разведочных работ по выявлению новых месторождений медных руд в первую очередь в Северной части Армянской ССР—Шамшадинском, Дилижанском, Кироваканском, Степанаванском, Алавердском и друг. районах, и в Южной части Армянской ССР—Мегринском, Кафанском и Сисианском районах.

ЛИТЕРАТУРА

по медным месторождениям Армении

1. Ажгирей Г. Д.—Отчет о структурной съемке на медных месторождениях Алаверды и Шамлуг. Рукопись. 1938 г.
2. Арапов Ю. А. и Монахов Н. Я.—Геологическое строение восточной части Бзовдальского хребта. Рукопись. 1939 г. Фонд Ин-та Геол. Наук Акад. Наук Армянской ССР.
3. Барканов И. В.—Агаракское медно-молибденовое месторождение в ССР Армении. Рукопись. 1930—1933 гг. Фонд Арм. Г. У.
4. Барканов И. В.—Геологический очерк Юго-Западной части Степанаванского района ССР Армении. Рукопись. 1937 г. Фонд Арм. Г. У.
5. Вартапетян Б. С.—Полезные ископаемые Арм. ССР. Рукопись. 1939 г. Фонд Арм. Г. У.
6. Вартапетян Б. С.—Спасакарское медное месторождение. Рукопись. 1942 г. Фонд Арм. Г. У.
7. Грушевой В. Г.—Медные месторождения в верховьях р. Охчи-чай и Мегри-чай в Зангезуре. Вестник Геол. Ком. 1925 г. № 5.
8. Грушевой В. Г.—Алавердское медное месторождение в Закавказье. Труды ГГРУ. Вып. I. 1930 г.
9. Грушевой В. Г.—Геолого-экономический очерк медных месторождений Закавказья. Сборник—Главнейшие медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР. Издание ГГ У. 1931 г.
10. Грушевой В. Г.—Медные месторождения Алавердского района ССР Армении. Труды ВСЕГЕИ. Вып. 36. 1935 г.
11. Грушевой В. Г.—Краткий очерк металлогении Закавказья. Проблемы советской геологии. 1935 г.
12. Грушевой В. Г. и Русаков М. П.—Алавердское медное месторождение в Закавказье. Разведка недр. 1934 г. № № 17 и 18.
13. Грушевой В. Г., Соколов А. и Крежечковский А.—Геолого-петрографический очерк и рудные месторождения южного Зангезура (Мегринского и части Кафанского р-нов Арм. ССР). Рукопись 1932 г. Фонд ВСЕГЕИ.
14. Грушевой В. Г. и Русаков М. П.—Зангезур, его геолого-промышленное лицо и перспективы—Разведка недр. 1934 г. № № 19 и 20.
15. Грушевой В. Г. и Додия А. Л.—Геологическое строение Зангезурского района. 1936 г.
16. Дьяконова-Савельева Е. Н.—Геологические исследования в окрестностях Дилижана летом 1927 г. Бассейн озера Севан. Изд. Ак. Наук. 1929 г.
17. Жорден Н.—Заметки о выходах у Привольного. Рукопись. 1910 г. Архив Алавердского медеплавильного завода.
18. Заварицкий А. Н.—Результаты осмотра месторождений Алаверды, Шамлуг, Ахтала. Рукопись. 1934 г.
19. Замятин и Чирков—Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение в Арм. ССР. „Цветные металлы“. 1937 г.
20. Звягинцев О. Е., Лебединский В. В., Филиппов А. Н.—О нахождении платины в сернистых рудах. Доклады Ак. Наук СССР. 1933 г.
21. Звягинцев О. Е., Филиппов А. Н.—О нахождении платины в сернистых рудах. Доклады Академии Наук за 1935 г., т. 1. № № 2—3.
22. Карапетян О. Т.—Геологический очерк ССР Армении—Материалы по районированию. Вып. 1.
23. Конюшевский Л. К.—Месторождение в местности Венц-дзор. Рукопись. 1916 г. Архив Алавердского медеплавильного завода.

24. Конюшевский Л. К.—Отчет о геологическом исследовании месторождений медных руд в Зангезурском уезде Елизаветпольской губернии. Мат. для геологии Кавказа, сер. III, книга 10. 1911 г.
25. Коншин А.—Отчет об исследовании медных месторождений Зангезурского уезда. Мат. для геологии Кавказа, сер. II, книга 4, 1890 г.
26. Константинов С.—Тип Алавердский и его изменения. Естественные производ. силы. Том IV, вып. 7. Медь.
27. Котляр В. Н.—Материалы к изучению рудных месторождений Северной части ССР Армении. Труды Всесоюзного Геолого-разведочного объединения. Вып. 335. 1934 г.
28. Котляр В. Н.—Отчет по разведке Мисханского медного месторождения. 1932 г. Фонд Арм. Г. У.
29. Котляр В. Н.—Зангезурское медное месторождение и минеральные ресурсы Закавказья. 1935 г.
30. Котляр В. Н.—Структура и генезис Мисханского молибденово-медного месторождения в Армении. Фонд ВСЕГЕИ. 1941 г.
31. Котляр В. Н. и Додин А. Л.—Зангезурское медное месторождение в ССР Армении. 1936 г.
32. Крейтер В. М.—Предварительная оценка Пирдоуданского медно-молибденового месторождения. Труды МГРИ, т. XI, 1936 г.
33. Лебедев Н.—Геологическое исследование части Борчалинского уезда в пределах Сомхетии. Материалы для геологии Кавказа, сер. III, кн. 3, 1902 г.
34. Логвин—Отчет о геолого-разведочных работах за 1936 г. по Шамлугским рудникам. Рукопись. Архив Алавердского медеплавильного завода
35. Лефевр—Доклад о месторождении Венц-дзор. Рукопись. 1910 г. Архив Алавердского медеплавильного завода.
36. Лоренц Г.—Рапорт о месторождении мелной руды Полан-Токия и Мисхана. Рукопись. 1903 г. Архив Алавердского медеплавильного завода.
37. Мкртчян С. С.—Чибухлинское медное месторождение. Рукопись. 1938 г. Фонд Арм. Г. У.
38. Мкртчян С. С.—К геологии южного Зангезура. Рукопись. 1939 г. Фонд Арм. Г. У.
39. Мовсесян С. А.—Интрузии Центральной части Конгуро-Алангезского хребта и связанные с ними полезные ископаемые. Рукопись. 1940 г. Фонд Ин-та Геол. Наук Акад. Наук Арм. ССР.
40. Мовсесян С. А.—Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение. Издание АрмФАН'а, 1941 г.
41. Моллер В.—Полезные ископаемые и минеральные воды Кавказского края. Мат. для геологии Кавказа. Серия II, книга 3. 1889 г.
42. Морозов Н.—Алавердское месторождение медных руд в Закавказье, его породы и генезис, Изв. СПб Политехнического Ин-та. 1912 г., том XVII.
43. Надирадзе В. Г.—„Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение“ Рукопись. 1935 г. Фонд Закцветметразведки.
44. Паффенгольц К. Н.—Бассейн верхнего и отчасти среднего течения реки Памбак-чай в Армении. Рукопись. 1936 г. Фонд Арм. Г. У.
45. Пилюян Г. А.—Отчет о геолого-поисковых работах в Дзаги-Дзорском районе. Рукопись. 1933 г. Архив Алавердского рудоуправления.
46. Пилюян Г. А.—Отчет по Шагали-Элиарскому месторождению. Рукопись. 1934 г. Архив Алавердского рудоуправления.
47. Попов К. К.—Отчет о буровых работах Зангезурской партии. Рукопись. 1928 г. Фонд ВСЕГЕИ.
48. Попов К. К.—Отчет об опробовании полиметаллического месторождения Шаумян. Рукопись. 1928 г. Фонд ВСЕГЕИ.
49. Саакян П. С., Лягин К. Н., Гуляева А. В.—Предварительный отчет о работе Пирдоуданской геолого-разведочной партии в 1939 г. Рукопись. Фонд Арм. Г. У.

50. Саакян П. С., Мкртчян С. С., Лягин К. Н., Гуляева А. В.—Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение. Отчет по работам 1940 г. Рукопись. Фонд Арм. Г. У.

51. Симонович С.—Геологическое описание части Кавказского уезда Елизаветпольской губ. Мат. для геологии Кавказа, серия III, кн. 10, 1911 г.

52. Симонович С.—К геологии Тифлисской губернии. Очерк геологических явлений в долинах средних и нижних течений Храма, Алгет, Машавера, Борчало и Дебедачая.

53. Смирнов Г. М.—Геологическое описание части Казахского уезда Елизаветпольской губернии. Мат. для геологии Кавказа, серия 3, книга 10, 1911 г.

54. Смирнов Г. М.—Сведения о месторождениях полезных ископаемых и минеральных вод Кавказского края, открытых и заявленных в период времени с 1904 по 1909 г. включительно. Мат. для геологии Кавказа. Серия III, кн. 9, 1910 г.

55. Смирнов Г. М.—Сведения о месторождениях полезных ископаемых, открытых и заявленных в период времени с 1899 по 1904 г. включительно. Мат. для геологии Кавказа. Серия III, кн. 6, 1905 г.

56. Степанян О. С.—Минеральные ресурсы цветных металлов Алавердского района в ССР Армении. Цветные металлы, 1936. № 9.

57. Степанян О. С.—Южная часть Алавердского месторождения. Издание АрмФАН'а, 1940

58. Танаатар И.—О месторождении меди по реке Заманлу и Сиси-су. Журн. „За минеральное сырье“. 1927 г. № 9.

59. Тараян И. А.—Отчет по купрометрической съемке Пирдоуданского месторождения. Рукопись. 1936 г. Закредметразведка.

60. Тараян И. А.—Промышленно-экономическая оценка Агарацкого медно-молибденового месторождения. Рукопись. 1942 г. Фонд Арм. Г. У.

61. Тер-Мкртчян—Норашенское медное месторождение. 1916 г.

62. Успенский Н.—Геологическое описание имения Норашеник. 1912 г.

63. Федоровский Н. М.—Экономическая минералогия СССР, часть 1. Армянская ССР, 1936 г.

64. Хадиков—Отчеты о работах ГРБ Зангкомбината за время 1932—1934 г. Рукопись. Фонд Зангмедкомбината.

65. Цамерян П. П.—Отчет по разведке Пирдоуданского медно-молибденового месторождения в 1938 г. Рукопись. Фонд Арм. Г. У.

66. Циммер Е.—Доклад о Полян-Токиане. Рукопись. 1913 г. Архив Алавердского рудоуправления.

67. Циммер Е.—Разведка Агви. Рукопись. 1914 г. Материалы Алавердского медеплавильного завода.

68. Циммер Е.—Доклад о Ново-Александровке. Рукопись, 1913 г. Архив Алавердского медеплавильного завода.

69. Чирков И. Н.—Отчет о разведке Аткизского месторождения. Рукопись. 1930—1931 гг. Фонд Арм. Г. У.

70. Чирков И. Н.—Отчет о разведке Пирдоуданского медно-молибденового месторождения. Рукопись. 1931—1933 гг. Фонд Арм. Г. У.

71. Чирков И. Н.—Отчет о работе Мегринского геолого-поискового отряда в западной и юго-западной частях Мегринского и Кафанского районов в 1934 г. Рукопись. Фонд Арм. Г. У.

72. Шкрабо В. А.—Отчет по разведке Джиндаринского медного месторождения. Рукопись. 1938 г. Фонд Арм. Г. У.

73. Шостак М. А.—Исторический очерк развития горного дела на Кавказе, 1901 г.

74. Эри А.—Отчет об исследовании Катар-Кавартского месторождения медных руд Зангезурского уезда Елизаветпольской губернии. Материалы для геологии Кавказа, серия III, кн. 9, 1910 г.

О г л а в л е н и е

	Стр.
Введение	3
I. Медные месторождения Южной Армении	4
Основные черты геологического строения и металлогении Южной Армении	5
1. Кафанское медное месторождение	8
2. Каджаранское (Пирдоуданское) медно-молибденовое месторождение .	19
3. Агаракское медно-молибденовое месторождение	23
4. Джинларийское медное месторождение	31
5. Мелкие месторождения и рудопроявления меди в Кафанском и Ме- гринском районах	33
II. Медные месторождения Северной Армении	36
Основные черты геологического строения и металлогении Северной час- ти Армении	38
1. Алавердское медное месторождение	41
2. Шамлугское медное месторождение	45
3. Ахтальское медно-свинцово-цинковое месторождение	50
4. Агвинское медное месторождение	52
5. Палантекианское медное месторождение	52
6. Спасакарское медное месторождение	53
7. Шагали-Элиарская группа медных месторождений	55
8. Степанаванская группа медных месторождений	59
9. Привольнинская группа медных месторождений	61
10. Кировакан—Дилижанская рудоносная полоса	63
11. Мелкие месторождения и рудопроявления меди	66
Основные выводы	69
Литература	77

Заказ 179, тираж 200.

Типография ХОЗО НКВД Арм. ССР

Замеченные опечатки

<i>Страница</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует читать</i>
6	6 сверху	рогообманковые	роговообманковые
12	2 сверху	порфиритовая	порфировая
19	14 сверху	извечение	извлечение
25	13 сверху	каджаран	Каджаран
46	6 сверху	порфиры	кератофиры
53	18 сверху	прпмыкает	примыкает
63	2 снизу	разведенная	разведанная
71	9 сверху	предполагаемой	предполагаемых

8191