



АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АРМЯНСКОГО ФИЛИАЛА

---

МАТЕРИАЛЫ  
ПО ГЕОЛОГИИ И ГИДРОГЕОЛОГИИ АРМЯНСКОЙ ССР  
ВЫПУСК IV.

О. С. СТЕПАНЯНЦ

АХТАЛЬСКОЕ  
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЕ



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АРМФАНА  
ЕРЕВАН  
1938

553

C 79

ՊՐԱԿ IV

Հ. Ս. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆՑ

ԱԽԹԱԼԱՅԻ ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ  
ՀԱՆՔԱՎԱՅՐ

218

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR  
ARMENIAN BRANCH

O. S. STEPANIANZ

AKHTALA DEPOSITS OF  
POLYMETALLIC ORES

ԽՍՀՄ ԳԻՏ. ԱԿԱԳ. ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՖԻԼԻԱԼԻ ԶՐԱՏՈՒԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ  
ՅԵՐԵՎԱՆ—1938—EREVAN



*Печатается по распоряжению  
Президиума Армянского Филиала  
Академии Наук СССР*

Ответственный редактор проф. О. Т. Карапетян.  
Корректор Г. Турабов.

---

Главлит № 6536.      Издание № 14.      Заказ № 260.      Тираж 500  
Типография Издательства ГОСУНТА, Ереван.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Все работы, касающиеся Ахтальского месторождения, относятся к весьма давнему времени и не могут дать геологического основания для разведки месторождения.

Поэтому оказалось необходимым подвести некоторую геологическую базу для дальнейшего обследования месторождения. Настоящая работа является результатом обработки геологических наблюдений, проведенных автором.

Благодаря начатым в 1931 году восстановительным работам, представилось возможным осмотреть часть рудника, другая его часть оказалась недоступной, поэтому пришлось личные наблюдения дополнить данными архивных материалов.

Некоторые вопросы, интересные в теоретическом отношении и имеющие практическое значение, не могли быть освещены с достаточной полнотой и, следовательно, не могут претендовать на окончательность.

Экспериментальная часть работы—микроскопическое и химическое изучения руд—выполнена автором в 1936 г. в Геологическом институте Армянского филиала Академии Наук СССР.

При выполнении этой работы академиком Ф. Ю. Левинсоном-Лессингом и Д. И. Щербаковым был сделан ряд ценных указаний, доктором геологических наук О. Т. Карапетяном—моим непосредственным и ближайшим руководителем, оказывалась повседневная помощь и давались постоянные советы, В. М. Куплетский и К. Н. Паффенгольд консультировали при петрографической обработке. Б. Б. Розина консультировала при минераграфическом исследовании руд.

Этим лицам, а равно и дирекции Аллавердского комбината за всемерное содействие в выполнении настоящей работы считаю долгом принести свою глубокую благодарность.

# **I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АХТАЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

## **1. Географическое местоположение месторождения**

Ахтальское месторождение полиметаллических руд находится в Закавказье, приблизительно в 60 км. к югу от Тбилиси и в 2 км. к северо-западу от станции Ахтала. По железной дороге от ст. Ахтала до Тбилиси около 91 км. и до ст. Аллаверды 14 км. На одноверстной карте Кавказа (планшет ХХХ—34) положение месторождения определяется координатами  $41^{\circ}09'15''$  с. ш. и  $62^{\circ}25'40''$  в. д.

В настоящее время месторождение входит в состав Аллавердского района Армянской ССР, до образования же последней относилось к Борчалинскому уезду Тифлисской губернии. Месторождение расположено у древнего Ахтальского монастыря, здесь же имеется небольшой поселок под названием Нижняя Ахтала. В 2-х километрах к северу от Нижней Ахталы расположено селение Кехна-Ахтала (Старая Ахтала). От действующих ныне Шамлугских рудников Аллавердского комбината месторождение отстоит в 7 км. к юго-востоку, находясь между станцией Ахтала и Шамлугскими рудниками.

## **2. Пути сообщения**

Месторождение соединено со станцией Ахтала узкоколейной железной дорогой, обслуживающей Шамлугские рудники и проходящей через территорию Ахтальских рудников.

Аллавердский медеплавильный завод, расположенный у самой линии железной дороги, получает медную руду из Шамлугских рудников через Ахтальские рудники и ст. Ахтала.

Кроме узкоколейной дороги, от месторождения к ст. Ахтала ведет хорошая шоссейная дорога протяжением около 3-х км. Аллавердские и Шамлугские рудники имеют непосредственное сообщение с Ахтальским месторождением по горным дорогам. Дорога от Нижней Ахталы к Шамлугу, про-

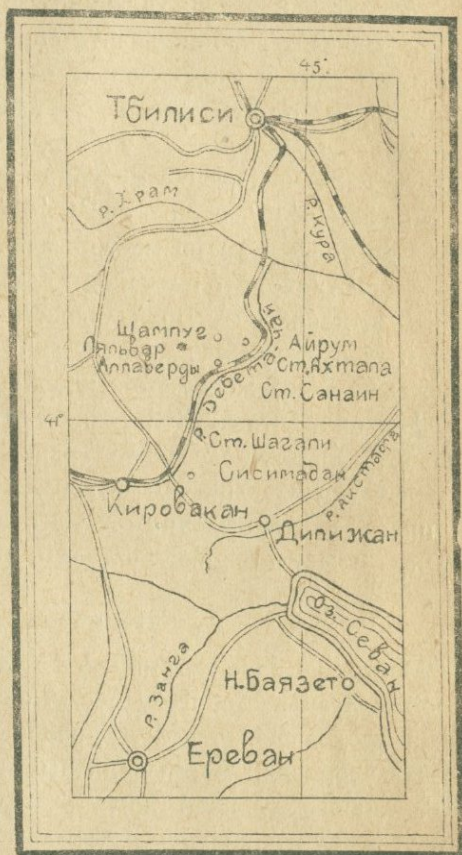
ложенная вдоль узкоколейки до местности Тохмах-Кала, — грунтовая, проезжая для арб, а далее доступна для верховой езды. Кроме этой дороги имеется окружная шоссейная дорога, соединяющая Шамлугские рудники со ст. Ахтала.

Старая Ахтала сообщается с Новой Ахталой также и горной тропой, довольно трудной для под'ема.

Станция Ахтала, кроме основной магистральной железнодорожной линии Тбилиси—Ереван, имеет сообщение со станцией Аллаверды по проселочной дороге, доступной для автодвижения. На проезд от ст. Ахтала до ст. Аллаверды по железной дороге требуется 30—40 минут, а на проезд на лошадях по проселочной дороге вдоль реки Дебеда-чай—около двух часов. Расстояние от Тбилиси до ст. Ахтала поезда проходят за  $3\frac{1}{2}$  часа. До постройки Закавказской железной дороги Ахталские рудники сообщались с Тбилиси дорогой через селения Айрум и Садахло.

Фиг. 1 №.

### Карта расположения Ахталского месторождения



Масштаб  
1:2000000

Из этого краткого описания видно, насколько удобен

транспорт Ахталского месторождения. Все эти пути сообщения в настоящее время используются Аллавердским медеплавильным комбинатом и местным населением и находятся в удовлетворительном состоянии.

### 3. Исторический очерк Ахталского месторождения

Точно и определенно указать время открытия Ахталского месторождения невозможно, так как для этого не имеется достаточных исторических данных. Не может быть сомнений в том, что это месторождение было известно еще в глубокой древности. Употребление меди и свинца на Кавказе подтверждается упоминаниями древних историков. Возможно, что сведения о рудоносности Ахталского участка предопределили место сооружения монастыря. В XII веке Ахталский монастырь был реставрирован, и с этого времени известны кустарные горные работы, проводившиеся в районе Ахталского месторождения. Горное производство, сколько нибудь прочно установленное на Кавказе, началось с XVIII века.

По описанию горных инженеров М. А. Шостака и Н. Лебедева, возобновление горных работ в Ахталском участке представляется в следующем виде. Грузинский царь Ираклий, узнав через князей Аргутинских-Долгоруких, которым принадлежала земля, что в древние времена существовали довольно выгодные горные промысла возле Ахталского монастыря (здание монастыря сохранилось и поныне), решил возобновить на старом месте добывание руды. Ираклий нашел случай привести в исполнение свое намерение. Из Турции (Гюмишхана) был приглашен грек—рудопромышленник. Царь изложил ему—какие обильные богатства таят в себе недра окрестности Ахталы, которые, по преданию, в древние времена содержали богатую серебряную руду. Приглашенный грек, осмотрев ахталские руды, вызвал небольшую группу рудопромышленников, которые и организовали свое производство против Ахталского монастыря. Первые опыты оказались довольно удачными. Приехавшие греки сообщили о своих успехах оставшимся в Турции соотечественникам, и значительное число последних, под предводительством Федора

Хаджифотова, в 1763 году переселилось сюда на постоянное жительство. Первоначально был основан Ахталский завод, а несколько позже, в 1770 году, Аллавердский или, как его тогда называли, Ляльварский завод.

Reineggs — саксонский путешественник, посетивший в 1774 году Кавказ, в своих записках говорит о богатстве Ахталских месторождений, доставляющих золото и серебро, и упоминает о существовании монастыря, церкви и дворца, которые, по его мнению, были построены благодаря наличию в данном месте рудного месторождения.

В дальнейшем Ахталское месторождение осматривалось рядом европейских путешественников и ученых. В 1825 году здесь был Eichwald, в 1839 г. — Frederic Dubois de Montperrey, в 1843 г. — проф. Karl Koch. В 1855 году Аллавердские и Шамлугские рудники посетил академик Абих.

В непродолжительное время Ахталский завод был приведен в цветущее состояние и за один год дал 91 пуд. 23 ф. чистого серебра. С каждого литра серебра отделялось до 46 золотников золота. Однако, этот расцвет завода был непродолжительным. 20 сентября 1765 года перед укреплениями Ахталского монастыря появился Омар-хан-Аварский. Устрашенные рудопромышленники разбежались по горам, часть их заперлась в монастыре. Омар-хан перебил часть защитников, других взял в плен, разорил рудные промысла, опустошил и разграбил монастырь. После этого события в течение двух лет рудники бездействовали, и лишь с января 1767 г. работа Ахталского завода возобновилась.

В 1795 г. оба завода вновь были разорены Ага-Магомет ханом.

Через некоторое время работа на рудниках вновь возобновилась, но после смерти Ираклия греки лишились субсидии, доходы с заводов были отданы на откуп за 12.000 рублей серебром, и часть греков, в силу неблагоприятных условий, оставила Ахталские рудники. В 1799 г. Ахталский завод уже почти не работал. Из 800 греческих семейств, поселившихся при царе Ираклии, осталось лишь около 30.

Недостаток средств привел рудный промысел к упадку, и царь Георгий XII отдал заводы двум армянам, которые вы-

плачивали казне около 12.000 рублей, а сами наживали до 60.000 рублей. Особенно способствовали выгодам откупщиков торговые сношения с Ираном, куда вывозились медные изделия.

С покорением Кавказа русское правительство в 1801 г. отправило сюда графа Мусина - Пушкина для организации и упорядочения горного дела. С этого времени месторождения перешли в ведение русского правительства. В 1804 году был открыт тифлисский монетный двор, где чеканились медные и серебряные монеты. Для нужд монетного двора было отпущено все имевшееся заводское серебро и 300 пудов меди. Однако, экспедиция Мусина - Пушкина не увенчалась особым успехом. Местное население было недовольно заводским управлением и последнее скоро почувствовало невыгоду такого нерасположения. К этому присоединилось еще и личное недовольство греков, вызванное более жесткими требованиями и резкими мероприятиями администрации.

Характерно, что в эти годы на местных рынках не чувствовалось нужды в меди. В 1818 году всю накопившуюся на Аллавердском заводе медь (30.000 пудов) предполагали употребить на литье пушек, но подобные меры не могли исправить положения горного дела в Закавказье и обеспечить сбыт добываемых металлов.

Одно время полученную черновую медь рудопромышленники, по указу, не имели права очищать и должны были отдавать в казну, при этом пятую часть безвозмездно, в виде подати, за остальные же четыре части должны были получать денежное вознаграждение. Добытую руду при Ахталском заводе рудопромышленникам запрещалось плавить и они должны были сдавать ее казне.

В 1816 году было утверждено особое положение о рудопроизводстве. Сущность этого положения сводилась к тому, что людям всякого состояния и звания разрешалось производить поиски руды, добывать их и строить заводы. Лица, занимавшиеся этим промыслом, освобождались от государственной и земской повинности. Для рудников, заводов и для поселения промышленников положено было делать отводы по особой норме. Горные промышленники обязаны были с извле-

каемых металлов и с добычи платить в казну десятую часть и два процента за пользование трудом предоставленных государством крестьян. При разработке же нового рудника и при устройстве нового завода промышленники в течение пяти лет освобождались от податей. Пользуясь новым положением, ахталские рудопромышленники вновь приступили к разработке рудников, но за отсутствием средств не могли достаточно развернуть дело.

В 1840 году князь Меликов заключил контракт с греками на эксплуатацию Ахталского месторождения.

В 1863 году во главе дела стал князь Николай Баратов. В течение 9-ти лет было добыто около 70.000 пудов меди, т. е. около 100 тонн в год; себестоимость составляла около 6 руб., а продажная цена 10—11 руб. за пуд меди. В этот период эксплуатация велась, главным образом, на медистый пирит, при этом, цинково-свинцовые руды, содержащие серебро, поступали в отвал, между тем как ранее разработка велась из-за драгоценных металлов. Князь Баратов, несмотря на полученную им значительную прибыль, не смог вложить в производство достаточных средств и был принужден искать других партнеров для дальнейшей эксплуатации, но его попытки были прерваны начавшейся войной с Турцией.

Для характеристики горных работ, проводимых здесь до конца 80-х годов прошлого столетия, надо заметить, что, вообще, как эксплуатационные работы, так и другие виды горных работ велись чрезвычайно примитивными средствами и довольно бессистемно. В Ахтале, как и в других участках Аллавердского района, выработки задавались по поверхностным выходам оруденений, наклонно вниз, не превышая вертикальных глубин в 30—35 мет. Продолжение работ в глубину ограничивалось отсутствием водоотливных средств. Предметом добычных работ большей частью были богатые рудные тела полиметаллического состава, характерные для верхних горизонтов, а также и для Аллавердского месторождения.

Процесс же плавки руд шел следующим образом: медистый пирит загружался в широкие цилиндрические печи, высотой в 3,5 мет. и диаметром—3 мет.; норма загрузки печей варьировала от 1.000 до 2.000 кгр.; руда почти 7—8 раз про-

пускалась через печи и обжигалась, затем операция переносилась в аналогичные же печи, только маленьких размеров. В качестве топлива употреблялся древесный уголь.

В 1886 г. группа французских капиталистов командировала на Кавказ известного инженера француза де-Морган. Он детально обследовал Ахтальское месторождение и послал 6.000 кгр. руды во Францию для анализа.

В течение XIX века работы на Ахтальском месторождении велись с большими перерывами до 1887 г., когда рудники перешли в ведение французской концессионной компании, известной под названием „Компании рудников в Ахтале“. Устав этого общества был утвержден 8-го июля 1888 г. Капитал общества равнялся 4 млн. франков (8.000 акций по 500 франков каждая). Французская компания все свое внимание уделяла только извлечению меди, совершенно оставляя в стороне свинцовые руды с содержанием благородных металлов; не обращалось внимания также и на цинковые руды.

Вскоре компания, увеличив капитальные вложения, обратила свое внимание на Аллавердское месторождение и с 1889 года, войдя в соглашение с владельцами Аллавердского месторождения, сосредоточила всю свою деятельность на этом месторождении. С приобретением Аллавердского месторождения французская компания была преобразована в „Кавказское промышленное и металлургическое общество“. Однако, и в период эксплуатации французскими концессионерами Аллавердское, Шамлугское и Ахталинское месторождения большую часть времени находились в состоянии консервации. Командированный в 1893 г. французской компанией горный инженер С. Гзицковский в своем заключении особенное значение придает серебро-свинцовым рудам Ахтальского месторождения, настоятельно советуя взяться за методический анализ по всему руднику. В отношении серебра Гзицковский рекомендовал подвергнуть анализу свинцовые руды (эти руды обыкновенно шли в отвал).

В 1897 г. сюда был командирован другой горный инженер, Андриан Брали, для обследования и представления заключения по месторождениям Аллаверды, Шамлуг, Ахтала. Во время его посещения Ахтальские рудники уже не действовали.

Французской компанией разновременно посылались в Ахталу специалисты для обследования Ахтальского месторождения, в числе их—Шапер, Пернолет, Будинон, Ниист, Шарлье, Валас, Фонтен и др. Результаты их работ в виде докладных записок представлялись правлению общества. Частично копии этих записок сохранились в архиве Аллавердского комбината.

Интересно заключение профессора Фрейбергской горной академии М. Билярца, посетившего месторождение в 1885 году. Билярц оценил месторождение Ахталы в 113.000.000 марок. \*)

Несмотря на советы своих консультантов, общество все же не находило возможным на месте извлекать все компоненты ахтальских руд. Де-Морган составил смету и доказал выгоду транспортировки ахтальских руд на фургонах до Батума (тогда еще железной дороги здесь не было) и оттуда, на пароходах, во Францию. Имевшиеся в его распоряжении данные химических анализов состава ахтальских руд сулили полную обеспеченность прибыли. По смете де-Моргана, одни лишь транспортные расходы одной тонны ахтальской руды от Ахталы до Франции должны были составить около 150 франков. Интересно отметить, что де-Морган, касаясь вопроса рабочих рук в Ахтале, подчеркивал преимущества работавших тут горняков в отношении их знания дела и находил, что рабочие будут свободны только по воскресным дням и несколько праздничных дней, работая в смену 10—12 часов. От рабочих же мусульман ожидалось еще большее число рабочих смен и большее число часов работы в смену. Касаясь вопроса гарантированности предприятия, де-Морган писал: „Благодаря могуществу русского государства, предприятия на Кавказе более лучше гарантированы, чем во многих европейских странах“. „Крестьянство, недавно освобожденное от крепостного права, никогда не позволит себе нарушать порядки и приказы, которые им даются“.

Вследствие сложного состава руд Ахтальских рудников, содержащих цинк, свинец, медь, серебро, золото и др. металлы, переработка их представляла большие затруднения.

---

\*) См архив Аллавердского комбината, „Отчет М. Билярца“.

Этим именно и объясняется то обстоятельство, что Ахтальские месторождения никогда не использовались с наибольшей возможной эффективностью.

Некоторое время—до французских концессионеров—извлекались только золото и серебро; позднее, когда концессионерами уже была налажена выплавка меди, полиметаллическая руда хотя и добывалась, но осваивались только медь и, частично, благородные металлы, а цинк и свинец шли в отвал. Добыча медной руды в Ахтале французскими концессионерами продолжалась до 1913 г.

По имеющимся сведениям, в Ахтальских рудниках добывалась полиметаллическая руда с содержанием цинка 10—15%, а иногда и выше; руда плавилась исключительно на медь, а другие компоненты, как свинец и цинк, терялись в шлаках. Ахтальская руда плавилась ими, несмотря на то, что значительное содержание цинка в рудах намного затрудняло металлургический процесс плавки.

*Таким образом, ахтальские руды никогда комплексно не использовались, несмотря на явную выгодность этого дела. Тогда еще методы обогащения недостаточно были технически развиты и применимы для отделения тех или иных металлов.*

После установления в Армении советского строя, в 1924 г. был восстановлен один из горизонтов Ахтальского рудника с целью добычи серного колчедана. По данным инженера-геолога О. Т. Карапетяна, здесь было добыто в 1925-26 г.г. около 20.000 пудов серного колчедана, с содержанием серы приблизительно 40%, и послано в Баку; остальные же бедные колчеданы и цинковая руда выброшены в отвал. В этом горизонте при горных работах было встречено цинковое скопление, которое было оставлено в руднике за ненадобностью. В конце 1931 г. Аллавердским комбинатом снова были начаты горные работы с разведочной целью. Были восстановлены рудники „Жорж“, „Люси“, „Казна“ и „Анна“ и задана была штольня под западное крыло месторождения (шт. № 16).

В течение 3-х лет разведочные работы здесь велись ничтожными темпами и в середине 1934 г. вновь были приостановлены за отсутствием средств. Тогда же было прове-

дено несколько буровых скважин, из них две скважины с поверхности и три подземные, небольшой глубины. Топографическая с'емка охватила центральную часть рудоносного района, а также восточное и западное крылья месторождения. С'емка была произведена в масштабе 1:1.000, а сводный план составлен в масштабе 1:5.000. На этой основе была проведена геологическая с'емка рудоносного участка.

#### 4. Некоторые данные по эксплуатации Ахтальского месторождения

Достоверных данных по эксплуатации Ахтальских рудников до 1785 года не сохранилось. По данным Воскобойникова<sup>1)</sup> известно, что греки посредством шурфования открывали богатый свинцовый блеск с цинковой обманкой и изрядным содержанием золота и серебра. О постоянном возрастании Ахтальского завода и количестве выплавляемого в год серебра, золота и других металлов точных сведений нет, известно лишь, что в 1785 г. из 17 существовавших печей беспрерывно работали от 7 до 10 печей и в год выплавлялось от 300 до 450 литров<sup>2)</sup> (1—1,5 тн.) золотистого серебра, что ориентировочно может соответствовать 3.000—5.000 тн. полиметаллической руды. Но в течение скольких лет шла такая добыча—сведений нет.

В 1787 г. работы на рудных промыслах в Ахтале возобновились, но шли они уже не так удачно, как прежде. Ахтальская руда давала не более 70—80 литров серебра, и только один раз было получено 120 литров серебра. Такое положение, очевидно, имело место до 1795 г., т. е. до нашествия Ага-Магомет-хана. В переводе на полиметаллическую руду, ориентировочно можно полагать, что за это время было добыто около 4.000 тн. руды.

За 1801—1811 г.г. получено 9 пудов 37 фунтов 36 золотников золотистого серебра и 555 пудов свинца. За этот же период ежегодно получалось от 5.000 до 10.000 пудов меди в год (около 100 тн. в год); в пересчете на полиметалли-

1) Архив Аллмедькомбината. Исторический очерк о рудниках Аллавердского района. Воскобойников.

2) Литр равен 8 фунтам 71 золотнику.

ческую руду в среднем это составит за вышеуказанное время около 14.000 тн. руды.

С 1812 г. по 1863 г. сведений не удалось собрать. С 1863 г., во время эксплуатации рудников кн. Баратовым, за 9 лет было добыто около 70.000 пуд. меди, (в пересчете на медную руду — около 22.000 тн. \*). С 1886 г. было добыто 580 тн. руды с содержанием меди в 9%.

В 1904 г. было добыто и отсортировано 1.480 тн. медной и цинковой руды. С сентября 1910 г. по февраль 1911 г. добыто 300 тн. руды. Со 2-го октября 1911 г. по 31-е декабря того же года, т. е. за 2 мес. и 8 дней, с Ахталъского рудника было отправлено на завод 1.500 тн. отсортированной руды, при этом содержание меди в среднем составляло около 5,5%, варьируя от 9,5% до 3,1%.

На 14 сентября 1912 года в отвалах числилось более 4.000 тн. руды; кроме этого остатка, в течение 1912 г. шла плавка ахталъских руд в небольшом масштабе. За этот же год было добыто 1.037 тн. руды. С января 1913 г. по декабрь 1914 г. было добыто 3.110 тн. руды. С ноября 1916 г. по апрель 1917 г. было добыто 82 тн. цинковой руды и с ноября по август 1917 г. — 245 тн. серного колчедана.

В 1913 г. было извлечено из ахталъских руд 45,3 кгр. серебра и 0,61 кгр. золота. В 1914 г. — 229 кгр. серебра и 9 кгр. золота. За 1925-26 г.г. было добыто серного колчедана 127 тн. и в 1926-27 г.г. — 318 тн.

В 1932—33 г.г. в порядке разведочных работ с разных штолен Ахталъских рудников, главным образом из штольни „Жорж“, было добыто около 1.000 тн. полиметаллической руды.

Таким образом, имеются только спорадические данные за отдельные короткие промежутки эксплуатации рудников, и по таким неполным, ориентировочным данным, известная нам добыча составляет около 50.000 тн. руды, как полиметаллической и медной, так и серного колчедана.

Судя по маркшейдерским планам и по тем рудным контурам, которые обозначены на геологических планах рудни-

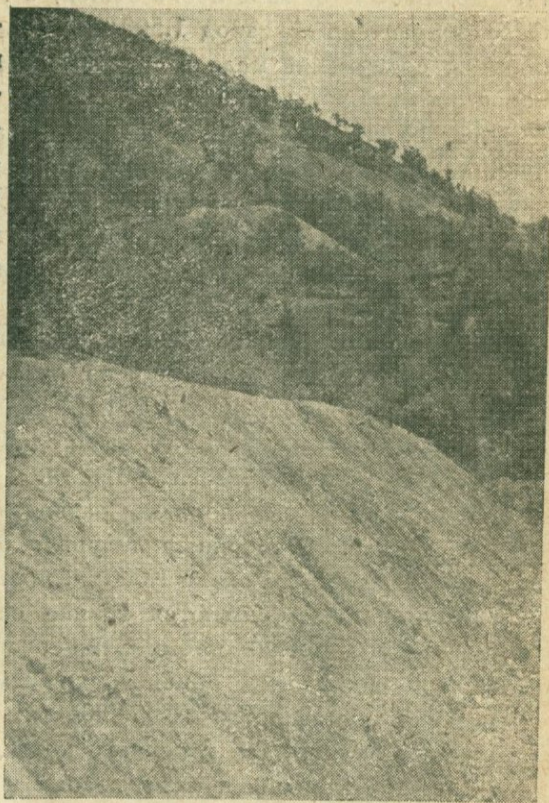
\*) По данным Morgan-a — „Rapport sur les mines de cuivre, de plomb et d'argent d'Achtala“.



ков, можно сделать предположение, что выявленные старыми работами рудные запасы в полтора раза превышали упомянутую выше добычу. Конечно, из этого не следует делать вывода, что забрано больше, так как в настоящее время мы имеем в руднике некоторые остатки, пока не учтенные в силу недостаточности разведочных данных.

У разных штолен, как в восточной части месторождения, так и в западной имеется целый ряд отвалов, как рудных, так и пустой породы, свидетельствующих об интенсивности прошлых эксплуатационных и других горных работ.

Состояние горных работ до перехода месторождения к французским концессионерам подробно описывается в отчете концессионерам инженера де-Моргана. Из его доклада можно усмотреть, что выработки штольни „Эмин-Оглы“ более 300 лет уже были покинуты. В районе устья этой штольни четыре или пять штолен вскрывали оруденение, но открыта была тогда только одна штольня. Устье этих выработок было расположено на 64 метра выше дна ахтальской речки. Длина доступной части штольни составляла 76,9 м.; ниже этого горизонта были еще пройдены выработки, последние были заполнены водой. Отвалы штоль-



Фигура № 2. Отвалы Ахтальских штолен.

ниже этого горизонта были еще пройдены выработки, последние были заполнены водой. Отвалы штоль-

ни „Эмин-Оглы“ указывают на то, что эксплуатация была здесь незначительна. К северу отсюда имеется большое число устьев штолен, работы в которых, очевидно, были безрезультатны, о чем можно судить по характеру отвалов. Далее расположен рудник „Казна“, имевший семь выходов; доступных к тому времени было два выхода, один из которых был заполнен водой. Работы на глубину были пройдены ниже горизонта штольни „Казна“ на 25 метров. Рудник работал в старину и в 1801—1803 г. г. при Мусине-Пушкине. Отвалы здесь более значительные, чем у „Эмин-Оглы“. Длина выработок „Казны“ составляла около 60 метров.

В ущельи речки Ахтала была расположена штольня кн. Баратова „Су-Иоли“—единственная выработка, служившая для естественного водоотлива. Здесь же Баратовым была устроена откаточная железная дорога. Длина выработок этой штольни—около 192 метров, но после прекращения работ были доступны только первые 80 метров. Выше штольни „Су-Иоли“ расположены выработки штольни „Поликрон“, более значительные, чем выработки других рудников. Отвалы этой штольни сравнительно большие и соответствовали трем различным устьям. Один из выходов был доступен, а остальные завалены; работы ниже штольни не превышали 30 мет. Общая длина штолен составляла около 500 мет., но из них были доступны только 160 мет. и при том находились в плохом состоянии.

Штольня „Поликрон“ эксплуатировалась в более древние времена, при кн. Баратове отсюда было добыто свыше 500 тн. чистой руды. Медистый пирит был переработан, а руды, содержащие серебро, оставались в отвалах. По мнению Моргана, в старину, не имея никакого представления об условиях залегания оруденения, задавали выработки в разных направлениях и забрасывали одну за другой.

Все старые работы были незначительных размеров но могли вредить дальнейшей правильной эксплуатации месторождения, часто имели место обвалы больших размеров.

После проведения некоторых восстановительных работ было выяснено, что оруденение встречается во всех штольнях, за исключением штольни „Су-Иоли“, которая была проведена с целью водоотлива.

К началу 1889 г., т. е. после двухлетней работы французских концессионеров, горные выработки значительно увеличились по длине. Штольня „Анна“ имела уже 207 м. длины, штольня „Жорж“ — 868 м., штольня „Мария“ — 510 м., штольня „Люси“ — 228 м., штольня „Владимир“ — 482 м., шахта „Жорж“ имела 22 м. глубины, шахта „Владимир“ — 8,5 м. глубины; выработки штолен „Казна“, „Эмин-Оглы“ и „Поликрон“ а почти не увеличились и составляли все вместе 306 м. Кроме вышеуказанных работ, была начата новая штольня длиной 74 м. Общая длина всех выработок составляла около 2.700 м.

Ниже приводим средне-месячные анализы проплавленных на Аллавердском медеплавильном заводе ахталских руд.

**Ведомость анализов ахталской руды от 12/1—1912 г. \*)**

Анализы аллавердской заводской лаборатории

№ №	Cu	Zn	Pb	Ag	Au
1	18,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	следы	5,83 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2478 гр./тн.	13,4 гр./тн.
2	4,5 „	17,52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11,32 „	202 „	2,3 „
3	4,0 „	9,52 „	9,14 „	273 „	3,4 „
4	7,0 „	10,00 „	5,83 „	584 „	8,0 „
5	1,5 „	7,32 „	3,81 „	163 „	3,6 „
6	3,5 „	9,92 „	4,35 „	178 „	4,0 „
7	4,5 „	9,36 „	0,51 „	144 „	10,0 „
8	2,0 „	10,24 „	1,49 „	94 „	10,0 „
9	7,5 „	9,36 „	6,10 „	299 „	12,0 „
10	7,5 „	4,60 „	0,67 „	56 „	1,4 „

\*) Архив Аллавердского Комбината.

Ведомость анализов от 18/II—1913 г.

Анализы заводской лаборатории

	Гориз. шт. „Жорж“	Горизонт шт. „Люси“		Горизонт шт. „Люси“		Горизонт штольни „Казна“		
	III сорт	I сорт		II сорт		II сорт	Руда черная	
		Крупн.	Мелочь	Крупн.	Мелочь		Крупн.	Мелочь
Cu . . . .	4,75 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5,25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2,60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Zn . . . .	8,69 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	16,22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	15,94 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	20,83 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	12,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	12,43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2,61 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13,36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Pb . . . .	2,53 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11,02 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6,48 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	15,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	13,98 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6,06 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Ag . . . .	66 гр./тн.	280 гр./тн.	214 гр./тн.	396 гр./тн.	348 гр./тн.	2072 гр./тн.	286 гр./тн.	168 гр./тн.
Au . . . .	следы	4 гр./тн.	4,2 гр./тн.	9,2 гр./тн.	4,4 гр./тн.	24 гр./тн.	5,6 гр./тн.	4,0 гр./тн.
SiO <sub>2</sub> . . .	19,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5,80 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9,80 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	20,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,84 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	30,58 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	57,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
CaO . . . .	1,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,82 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
BaO . . . .	5,34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	17,55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8,85 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	12,53 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	25,67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	36,05 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3,30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

## Ведомость анализов ахталъской руды за май 1912 года

Анализы заводской лаборатории

№№	Название выработок	Cu %	Zn %	Pb %	Ag гр./тн.	Au гр./тн.	SiO <sub>2</sub> %	BaO %	CaO %
1	шт. „Жорж“	2,0	29,60	1,15	736	2,4	3,75	18,88	—
2	„ „Люси“	22,5	2,28	3,34	8906	40,0	0,90	13,03	—
3	„ „	7,0	24,24	8,66	1356	2,0	2,20	8,42	—
4	„ „	6,5	22,00	6,71	612	6,4	3,65	10,92	—
5	„ „	4,5	29,00	8,41	312	4,4	4,55	7,92	—
6	„ „	2,0	9,00	2,68	206	2,8	10,55	7,19	—
7	„ „	4,0	13,32	4,29	614	2,0	9,35	13,13	—
8	„ „Казна“	4,5	14,96	8,03	2240	6,0	2,25	15,48	—
9	„ „	1,0	6,36	5,67	254	10,4	1,75	35,51	—
10	„ „Владимир“	3,0	3,64	1,95	128	3,8	11,15	6,80	2,00
11	„ „	2,0	10,84	3,85	114	3,4	12,90	12,36	—
12	„ „Люси“	2,0	6,72	2,68	146	4,0	17,65	8,89	1,60
13	„ „Жорж“	1,5	3,36	следы	96	6,4	14,75	24,12	—

## Ведомость анализов ахталъской руды за июль 1912 г.

Анализы заводской лаборатории

№№	Название выработок	Cu %	Zn %	Pb %	Ag гр./тн.	Au гр./тн.	SiO <sub>2</sub> %	CaO %	BaO %
1	шт. „Жорж“	8,50	8,70	3,98	1207	30,0	2,95	0,5	40,09
2	„ „Люси“	10,50	27,84	7,18	340	4,0	—	0,8	7,52
3	„ „	6,50	35,38	6,92	397	2,2	5,55	1,0	7,26
4	„ „	5,25	27,26	6,14	1244	2,0	21,30	0,9	8,22
5	„ „	2,00	12,76	4,84	296	1,4	24,47	0,8	25,00
6	„ „	3,00	12,76	3,81	383	7,2	22,42	0,7	12,62
7	„ „Казна“	1,00	3,48	0,86	330	2,4	4,05	0,6	27,76

## Ведомость анализов ахталской руды от 14-го сентября 1912 г.

Анализы заводской лаборатории

Руды сортировочных площадок у разных штолен *а*

№№	Местонахождение	Категория	Кол—во в пуд.	Cu %	Ag гр./тн.	Au гр./тн.	Zn %
1	Гориз. шт. „Жорж“	II сорт	680	8	600	3	10
2	„ „ „	Руда цинков.	755	1	500	2	33,92
3	Гориз. шт. „Люси“	I сорт	11050	20	5000	40	2,0
4	„ „ „	II „	103785	7	800	4	20
5	„ „ „	II „	95370	—	—	—	—
6	„ „ „	II „	13855	—	—	—	—
7	„ „ „	III „	3675	3	300	2,5	10
8	„ „ „	III „	17625	—	—	—	—
9	Гориз. шт. „Казна“	II „	340	3	500	3	12
10	„ „ „	III „	750	2	400	2,5	10

Для ахталских руд характерно высокое содержание благородных металлов, колебавшееся для золота—от 2-х до нескольких десятков грамм на тонну руды, а для серебра—от 100 до 1.500 гр./тн. Старые анализы чаще дают цифры 3—4 гр./тн. золота и 250—350 гр./тн. серебра. *а*

По данным анализа, отдельные участки оруденения, как видно из вышеприведенных таблиц, имеют гораздо большее содержание благородных металлов, как, например, 8.906 гр./тн. серебра и 40 гр./тн. золота, или 5.000 гр./тн. серебра и 40 гр./тн. золота. Эти анализы не могут быть взяты под сомнение, как отдельные максимумы, далеко не единичные и не случайные. *а*

Образцы ахталских руд одновременно были анализированы в разных авторитетных лабораториях как иностранных, так и в центральных лабораториях Союза. Во всех анализах постоянно наблюдается это повышенное содержание благородных металлов. *а*

Вышеприведенные анализы архива Аллавердского комбината представляют собой результаты анализов тех руд, кото-

рые непосредственно шли на плавку, будучи предварительно отсортированы. Эти анализы достаточно характеризуют ахталские руды, как типичные полиметаллические, с повышенным содержанием золота и серебра. Именно это повышенное содержание благородных металлов было и продолжает быть основной причиной интереса к этому, пока, как принято называть, сравнительно маленькому месторождению.

Разведочные работы никогда не производились достаточно систематически и в сколько-нибудь значительном объеме, чтобы выяснить действительные размеры месторождения.

По данным инженера Моргана, Ахталское месторождение имело около 200.000 тн. полиметаллической руды.

На IV-ой Всесоюзной геолого-разведочной конференции в 1931 г. для Ахталского месторождения была принята весьма скромная цифра запасов. Общее количество руды было оценено в 50.000 тн. со средним содержанием меди—2% и цинка—10%, т. е. 1.000 тн. металлической меди в руде и 5.000 тн. цинка.

Позднее, в 1932 г., комиссия геологов в составе: О. Т. Карапетяна, М. П. Русакова, Е. Г. Багратуни и В. Г. Грушевого, ознакомившись с месторождением, пришла к выводу, что преждевременно давать оценку промышленных перспектив Ахталского месторождения впредь до получения результатов разведки, считая месторождение вполне заслуживающим разведочных работ.

### **5. Главнейшая литература и краткая справка об изученности Ахталского месторождения**

Ахталское месторождение, известное с глубокой древности, неоднократно посещалось и изучалось многими исследователями, но только немногие из них описали это весьма интересное месторождение и то лишь в общих чертах. Ахталское месторождение часто упоминается в геологической литературе при описании соседних месторождений. Уже со второй половины прошлого столетия появились в печати работы первых исследователей. В русской литературе специальных работ, посвященных Ахталскому месторождению, не имеется. Месторождение это изучалось французскими геоло-

гами в период работы здесь французских концессионеров, и главнейшая литература, собственно по рудному месторождению, имеется в виде кратких отчетов большей частью на французском языке.

В числе главнейших работ необходимо упомянуть следующие:

1. *Абих*, «Несколько замечаний об Аллавердском и Шамлугском рудниках». „Горный Журнал“, 1856 год.

2. *Abich*, «Prodromus einer Geologie der Kaukasischen Länder». Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus wie der Armenischen und Nordpersischen Gebirge. 1858.

3. *Воскобойников*, «Исторический очерк о рудниках Аллавердского района». Архив Аллмедькомбината. Отд. I, Дело 1.

4. *De-Morgan*, «Rapport sur les mines de cuivre, de plomb et d'argent d'Achtala». 1886. Paris.

5. «Conference sur mines A' Achtala, Tchamlouk et Allaverdi». 1881. Paris.

6. *M. S. Gzyskowski*, «Rapport sur les mines d'Achtala». Paris. 1893.

7. *A. Braly*, «Rapport sur les mines d'Allahverdi, Tchamlouk, Achtala». Paris. 1897.

8. *E. Fuchs et L. de Launay*, «Traité des gites minéraux et métallifères». II. 1893.

9. *K. Redlich*, «Der Jura der Umgebung von Alt-Achtala». 1894. Beiträge zur Paläont. und Geol. Oester. Ungarns und des Orients. Bd. IX. 1894.

10. *A. Pelikan*, «Petrographische Untersuchung einiger Eruptivgesteine aus den Kaukasus Ländern». 1894. Beiträge zur Paläont. und Geol. Oester. Ungarns und des Orients. Bd. IX. 1894.

11. *M. Chaper*. «Note sur une gite cuivreux d'origine volcanique du Caucase méridional». Bull. de la Soc. Géol. de France. 1893 vol. XXI.

12. *М. Мельников*, «Петрографические заметки. Зап. Мин. СПб Об-ва». Сер. 2—1891 и 1894 г.г.

13. *Пашковский*, «О качествах руды при Ахталском имени». Труды Бакинского Отд. Русского Тех. Об-ва. Вып. I. 1899.

14. *Eichwald*, «Reise auf dem Kaspischen Meere und in den Kaukasus Unternommen in den Jahren 1825—1826. 1834—1837».

15. *F. Dubois de Montperreux*, «Voyage autour du Caucase». 1839.

16. *Jacob Reineggs*, «Beschreibung der Kaukasus». 1794.

17. «Status Compagnie française des mines d'Achtala». Paris. 1890.

18. «Вестник Горного дела и орошения» — за 1900, 1901, 1902 г.г.

19. «Акты, собранные Кавказскою Археологическою Компаниею». 1904 г.

20. *М. А. Шостак*, «Исторический очерк развития горного дела на Кавказе» 1901 г. Тифлис.

21. *Н. Лебедев*, «Геологическое исследование части Борчалинского

уезда в пределах Сомхетии. Материалы для геологии Кавказа». Серия III, кн. 3. 1902 г.

22. С. Симонович, «Очерк геологических явлений в долинах средних и нижних течений Храма, Алгет, Машавера, Борчала и Дебеда-чая. Материалы для геологии Кавказа». Серия II, кн. 4. 1902 г.

23. F. Miron, «Gisement miniers». 1903. Paris.

24. Н. А. Морозов, «Аллавердское месторождение медных руд в Закавказье, его породы и генезис». Изв. СПб Политехн. института. Т. XVII. 1912 г.

25. В. Ф. Пчелинцев, «Фауна доггера окрестностей Аллаверды в Закавказье». Изв. „Геолкома“, т. XXI № 9. 1927 г.

26. О. Т. Karapetian, «Etude géologique le gisement du Chamlouk». 1917. Рукопись. Архив Аллавердского комбината.

27. О. Т. Карапетян, «Ахтальское месторождение полиметаллических руд». Докладная записка. Рукопись. 1933.

28. О. Т. Карапетян, «Геологический очерк ССР Армении. Материалы по районированию». Вып. I. 1928 г.

29. В. Г. Грушевой, «Свинцово-цинковые месторождения Закавказья. «Главнейшие медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР». 1931 г.

30. В. Г. Грушевой, «Медные месторождения Аллавердского района ССР Армении». (Печатается).

31. Rabut, «Note sur Allah-Verdi». Paris. 1915. Архив Аллавердского комбината. Отд. I, дело № 3.

32. М. П. Русаков, Е. Г. Багратуни, В. Г. Грушевой, «Заключение об осмотре Аллавердского, Шамлугского и Ахтальского месторождений». Рукопись. 1932 г.

33. К. Н. Паффенгольц, «Геологический очерк междуречья среднего и нижнего течения р.р. Акстафа-чай, Дебеда-чай». Труды Всесоюзного Геолого-разведочного объединения». 1934 г. Выпуск 353.

34. А. Н. Заварицкий, «Результаты осмотра месторождений Аллаверды, Шамлуг, Ахтала». Рукопись. 1934 г.

35. О. Е. Звягинцев, В. В. Лебединский и А. Н. Филиппов, «О нахождении платины в сернистых рудах». Доклады Академии Наук СССР за 1933 г.

36. О. Е. Звягинцев и А. Н. Филиппов, «О нахождении платины в сернистых рудах». Доклады Академии наук за 1935 г., т. I, № 2—3.

37. С. В. Константинов, «Тип Аллавердский и его изменения». КЕПС 1920.

38. P. N. Tschirvinsky, «Petrographische. Untersuchung eines Dolerits aus Achtala». „Centr. f. Min.“ 1929.

39. Н. Д. Салацкий, «Очерк орографии и геологии Кавказа». Зап. Кавказ. Отд. Русского Геогр. Общ., кн. VII, вып I, 1866 г.

40. Ф. К. Освальд, «К истории тектонического развития Армянского Нагорья». Зап. Кавк. Геогр. Общ., кн. XXIX, вып. II, 1915

41. А. С. Гинзберг, «Петрография Республики Армении». Петрографический Институт Академии Наук СССР. 1934 г.
42. А. Эссен, «Гидрогеографическое описание бассейна реки Дебедачай». Отчет гидрометр. части Водн. Управл. на Кавказе за 1911—12 г.г., ч. II, 1913 г., Тифлис.
43. А. Гукасов, «Основные черты строения Армянского нагорья». Записки Кавк. Геогр. Общества, т. XXII, вып. I, 1901 г., Тифлис.
44. А. Варданянц, «Опыт металлогенической характеристики Центрального Кавказа». Труды Г. Р. У. 1931 г.
45. L. D. Launey, «La géologie et les richesses minérales de l'Asie». 1911.

## II. ОРОГРАФИЯ И ГИДРОГРАФИЯ

Ахталъское месторождение расположено в Сомхетских горах, называемых также Акзыбюкскими. По Абиху, среднее направление цепи Сомхетских гор отклоняется от широтного направления к северо-востоку на  $2^{\circ} 1' 28''$ , имея в длину около 70 км.

Часть цепи длиной около 20 км. между Орозманом и р. Джилдою представляется в виде плоского водораздела с небольшим возвышением над окрестностями, остальная же часть цепи является настоящим хребтом и имеет значительную высоту. Таким образом, Сомхетская цепь на западе выражена орографически слабо, к востоку же имеет ясный характер хребта с высокими вершинами. К наиболее высоким вершинам Сомхетских гор относятся:

Ляльвар . . . . .	$41^{\circ} 9' 16''$ с. ш.	$62^{\circ} 14' 38''$ в. д.	2557,8 м. абс. выс.
Леджан . . . . .	$41^{\circ} 5' 57''$ „	$62^{\circ} 9' 28''$ „	2522,7 „ „ „
Лек . . . . .	$41^{\circ} 12' 46''$ „	$62^{\circ} 3' 56''$ „	2145,4 „ „ „

Сомхетская цепь по очертанию приближается к форме дуги и ограничивается реками: Храмом, Машаверою, Борчалю, Каменкой и Джилдою. Ширина цепи на меридиане Ляльвара, где Сомхетские горы обнаруживают наибольшую ширину, к северу достигает около 28 км., а к югу около 15 км. К югу от Сомхетских гор расположен Бзобдальский хребет, с наивысшей вершиной Агмаган (2.997 мет.). На востоке Сомхетские и Бзобдальские горы сближаются своими подошвами, а на западе концы Сомхетских и Бзобдальских хребтов сое-

диняются цепью Мокрых гор. В 7 км. южнее Бзобдальского хребта расположен Есаульский широтный хребет. Севернее Сомхетских гор расположены Триалетские горы, которые представляют северную часть Малого Кавказа. Малый Кавказ посредством Месхийских гор соединяется с Главным Кавказским хребтом. Триалетские горы, по Абиху, уклоняются от широтного направления к юго-востоку на  $0^{\circ}12'21''$ . Высочайшие вершины хребта Кара-Кая имеют отметку 2.848,1 м., а Арджеван—2.760,2 м.

рис. 13

### Схем. карта Кавказа



Весь Аллавердский район, где находится Ахталское месторождение, заполнен горными цепями и возвышенностями восточной части Сомхетского хребта. В центре восточной части от горы Ляльвар отделяются в юго-восточном направлении хребет Дарк, в восточном—Кизил-Таш и в северо-восточном—Гедак-Бурун. Хребет Дарк, постепенно понижаясь к югу, доходит до р. Дебеда-чай, обрываясь у ст. Аллаверды. Восточный склон хребта образует ущелье реки Ляльвар.

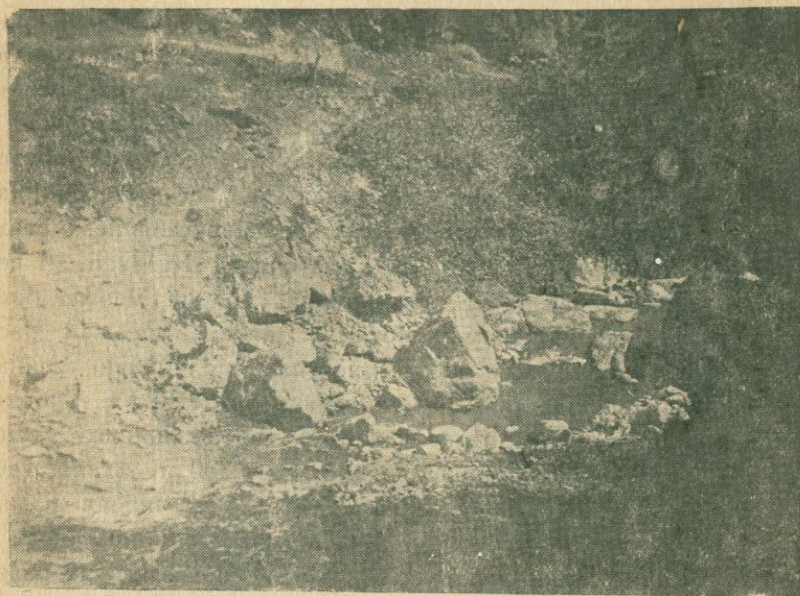
Хребет Гедак-Бурун, отделяясь в северо-восточном направлении, вместе с горой Качал-Конт заполняет северную часть Ахталского района. Восточная оконечность хребта Гедак-Бурун имеет почти отвесные скалы и заканчивается круп-

ными склонами у Дебеда-чая, горами Бугакяр, Кара-кала, изрезанными несколькими ущельями. В одном из этих ущелий, почти меридионального направления, по названию Назик-су или Ахтала-чай, расположено Ахтальское месторождение.

Назик-су впадает в речку Учкилиса. Несколько восточнее ст. Ахталы, Учкилиса-чай слева впадает в Дебеда-чай. Дебеда-чай начинается с Джаджурского перевала незаметным ручьем и сливается с Храмом восточнее Шулавер. В верховьях Дебеда-чай течет по широкой долине между Бзобдальским и Памбакским хребтами, далее, прорывая Бзобдальские и Сомхетские хребты, вступает в глубокую теснину.

Дебеда-чай частью своей длины протекает в глубоком ущельи. Превышение первоначальных террасовидных уступов над современным дном ущелья достигает 350 м. Длина Дебеда-чая около 132 км. В разных местах река носит разные названия: в верхнем течении она называется Бамбаком, от Кировакана до выхода из теснины—Дебеда-чаем и на равнине у Шулавер получает название Борчалы. В Дебеда-чай впадает много притоков, наиболее значительный из них—река Дзорагет (Каменка). Дзорагет также течет в каменистом глубоком овраге, достигающем в районе Калагерана около 150 м. глубины. Менее значительным и менее глубоким притоком Дебеда-чай является Учкилиса-чай. С юга месторождение примыкает к Учкилиса-чаю. Само ущелье, в котором расположено Ахтальское месторождение и которое в верховьях начинается у сел. Кехна-Ахталы (Старая Ахтала), впадает в Учкилиса-чай у Ахтальского монастыря. Абсолютная отметка ущелья у Учкилиса-чай 650 м., а в верховьях у Старой Ахталы 1.200 м.

Наинизшая точка на юге месторождения имеет абсолютную отметку 653 м. (штольня № 16), рабочий поселок расположен на высоте 700 м. Наивысшая горная выработка имеет отметку 820 м. (штольня № 5), а окаймляющие северную часть месторождения вершины на много выше, имея приблизительно отметку 1.200—1.250 м. Вершины эти, в старину были известны под названием Бабелутчан, Лаатамир и Сутекулан; в настоящее время местному населению эти названия совершенно неизвестны.



Фиг. № 4, р. Уч-Килиса-чай

### III. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ БЛИЖАЙШИХ УЧАСТКОВ РАЙОНА АХТАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Геологический разрез района — по К. Н. Паффенгольцу и В. Г. Грушевому — снизу вверх представляется в следующем виде:

- ✓ а) Толща порфиритов, туфобрекчий и частью туфогенных пород до средне-юрского возраста. Видимая мощность этой толщи около 400 м.
- ✓ в) Толща кварцевых порфиров мощностью свыше 500 м.
- ✓ с) Мощная вулканогенная толща, средне-юрского возраста, представлена порфиритами, туфобрекчиями и туфогенными породами. Мощность около 800 м.
- д) Небольшая толща фиолетового известковистого туфа с морской фауной юры, переходящая в серые туфовые песчаники с фауной верхнего байоса в нижних горизонтах и бат-

ского яруса в верхних. В Шамлуге и в Старой Ахтале толще фиолетовых туфов соответствуют фиолетовые кислые лавы типа кератофиров. Общая мощность этих лав, туфов и песчаников доггера достигает местами 200 м.

е) Выше, отдельными местами имеют распространение вулканические брекчии и туфы с прослойками порфиритов, переходящие в более основные темные порфириты типа диабазовых, лабрадоровых, авгитовых порфиритов и габбродиабазов неодинаковой мощности — наибольшей на горе Ляльвар. Возраст этой эффузивной толщи устанавливается В. Г. Грушевым и пока не ясен. Возможно относится к палеогену (?).

ф) В южной части района (Сисимадан) залегает толща порфиритов и туфов с подчиненными ей небольшими участками немых известняков (турон-эоцен). Мощность известняков около 100 м.

ж) Местами на последнюю толщу и на средне-юрскую порфиритовую толщу налегают туфопорфириты эоценового возраста (?) с фауной нуммулитов. Позднейшими породами в районе являются четвертичные базальты, имеющие большое распространение по долинам р.р. Каменки, Дебеда-чая и Учкислы.

Гранодиоритовые интрузии прорывают серию вышеуказанных пород и имеют в разных участках района небольшое сравнительно распространение.

Альбитофиры (липариты), диабазы, диабазовые порфириты, пикриты, секут толщу туфо-порфиритовых пород в виде деек.

В ближайших окрестностях Ахталы из вышеприведенного разреза участвуют туфо-порфириты средней юры. Порфириты эти изменены и в свежем виде встречаются в отдельных участках; они достаточно эпидотизированы и хлоритизированы и включают в себя зерна рудных минералов. Полевые шпаты большей частью представлены альбитом. Из цветных минералов встречаются чаще роговая обманка и авгит. В основной массе встречаются мелкие зерна кварца, серицит, карбонаты, эпидот, окислы железа, пирит и др. Эти порфириты известны под названием нижних плагиоклазовых порфиритов.

На порфиритовую толщу налегают туфобрекчии, имеющие большое распространение в районе Ленинских рудников. Туфобрекчии местами включают в себя бомбы разных размеров.

На туфобрекчии местами налегают сверху кварцевые кратофиры, макроскопически фиолетового, а иногда и совсем светлого, цвета порода, с мелкими зернами первичного кварца и разрушенного полевого шпата. Порода серитизирована и хлоритизирована и проникнута часто мелкими зернами рудного минерала; в районе Шамлуга она сильно окварцована и серитизирована и является рудовмещающей породой. На руднике порода эта известна под названием шамлугитов, названная так инженером-геологом О. Т. Карапетяном.

На шамлугиты в районе Шамлуга и Верхней Ахталы, а в других участках на туфо-порфириты налегает туфо-осадочная толща песчаников средней юры. Песчаники Ахтальского района сравнительно с песчаниками Аллавердов более известковисты, серого, иногда серо-зеленого цвета, состоят из зерен плагиоклазов, карбонатов, кварца с окислами железа и хлорита. Фауной эта толща бедна, на отдельных участках замечается сравнительно большее ее скопление. Фауна была собрана сотрудником быв. французской компании Конратом и была определена Редлихом<sup>1)</sup>. Фауна, собранная В. Г. Грушевым, была определена А. Ф. Пчелинцевым. Как Редлихом, так и Пчелинцевым фауна определена, как среднеюрская, от верхнего байоса до среднего бата. Фауна, собранная Конратом, была преимущественно с Шамлугского и Ахтальского районов. Ископаемая фауна встречается по дороге от Ахтальского месторождения к Верхней Ахтале.

Несколько выше горизонта штольни „Поликрон“ найдены отпечатки растений.

По определению Редлиха, ископаемая фауна здесь представлена следующими типами и видами:

#### I. Brachiopoda.

*Rhynchonella Wrightii*, *Rh. subtetraedra*, *Rh. stuifensis*, *Rh. subobsoleta*, *Rh. dypterit*, *Rh. quadripicata*. *Terebratula*

<sup>1)</sup> Работа напечатана в труде: Dr. Becke. — „Mikroskopische Untersuchungen der Fersarten“.

*globata*, *T. perovalis*, *T. maxillata*, *T. omalogastyr*, *T. orientalis*, *T. submaxillata*, *T. ef. decipiens*, *Waldeimia ornitocephala*, *Wa. Mandelslohi*, *Wal. Meriani*, *Wal. provincialis*, *Wal. carinata*.

## II. Lamellibranchiata.

*Lima educta*, *L. conrathi*, *L. plana*.

*Pecten textorius*, *P. vagans*, *P. Rypheus*, *P. elathratus*.

*Avicula Achtalensis*, *A. Munsteri* Bronn.

*Pinna cuneata*, *P. mitie*.

*Trigonia formosa*, *T. lavricostata* n. sp.

*Astarte pulla*, *A. depressa*.

*Pholadomya crassa*, *Phol. asiatica*.

## III. Gasteropoden.

*Nerinea* sp.

*Natica* sp.

*Pleuratomaria Palemon* D'Orb.

## IV. Cephalopoden.

*Perisphinctes Martinssii*, *Phylloceras achtalense*, *Lytoceras polyhelictum*, *Belemnites hastati*, *Belemnites canaliculati* etc.

По данным Редлиха, ископаемой фауны здесь более 80 видов.

Вышеуказанные [порфириты и туфобрекчии, подстилающие осадочные породы района, относятся к байосу. Авгитовые же порфириты правого берега р. Ляльвар и туфо-лавы, очевидно, относятся к верхнему байосу и бату. Эффузивные и туфо-осадочные породы, прорванные дейками, разного петрографического состава (диабазы, диабазовые порфириты, альбитофиры); они моложе пересекаемых пород и относятся к третичным породам. Интрузивные породы в районе представлены гранодиоритами, диоритами и породами типа габбро. Выходы гранодиоритов имеются у раз'езда Ахпат (между станциями Ахтала и Аллаверды), у сел. Айрум, в верховьях р. Учкилиса и у селений Кульп и Чочкан. Возможно, что отдельные выходы этой интрузии на некоторой глубине соединяются в одно целое. В некоторых участках и, преимущественно, в приконтактной полосе измененность пород можно объяснить воздействием интрузии. Генезис оруденения района в целом связан с интрузиями гранодиоритов.

Беглый обзор геологической карты Северной Армении

может достаточно ясно указать на обилие гранитов в этом районе. Тектонические нарушения выявили во многих местах очаги неоинтрузий. Гранитоиды также выступают у южной границы Лорийского участка, в окрестностях Сисимадана, у ст. Бамбак, на цепи гор Бзобдала, у деревни Урут, в долине Болнис-чая.

Подробное петрографическое описание пород района дается во многих работах. Dr. Veske<sup>1)</sup> описал некоторые порфириды данного района. М. П. Мельников<sup>2)</sup> описал базальтовую лаву между Ахталским и Аллавердским рудниками. А. Pelikan описал граниты, порфириды, базальты и др. породы. Н. Лебедев<sup>3)</sup> также вкратце касается петрографии данного района.

В дальнейшем ряд исследователей дают более подробное петрографическое описание пород, с полными химическими анализами. Инж. геолог О. Т. Карапетян подробно описал породы Шамлугского месторождения, Н. Морозов и В. Г. Грушевой — породы Ленинских рудников, К. Н. Паффенгольц — породы смежных участков исследованного района. В работах последних четырех авторов дается частичное описание пород также и Ахталского месторождения.

#### IV. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ПОВЕРХНОСТИ РУДОНОСНОГО УЧАСТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Обнаженность района Ахталского месторождения и резкость рельефа ввиду эрозии некоторой части покровных пород центрального участка в меридиональном направлении и изрезанности в широтном направлении каньоном речки Учкилиса и рядом боковых ущелий, значительно облегчают изучение района. Только в юго-западной части планшета (см. геологическую карту месторождения), по правой стороне реч-

1) Dr. Veske. — „Mikroskopische Untersuchungen der Felsarten“. Работа помещена в „Геологии Армянского нагорья“ — Абиха.

2) Записки СПб Минер. об-ва, сер. 2-я, 1891—1893 г.г.

3) Н. Лебедев. — „Геологическое исследование части Борчалинского уезда в пределах Сомхетии“.

ки Учкиса, напротив штольни № 6, и западнее отсюда имеются задернованные пространства, затрудняющие установление точной границы перехода одних пород в другие. Поэтому и линия перекрывания здесь кварц-порфиров порфири-тами показана несколько условно. Рудничные отвалы, не занимая особенно больших пространств, не затрудняют геологическую с'емку.

Стратиграфически самой нижней породой, имеющей выход в пределах с'емки, являются кварцевые порфиры. Выходы кварцевых порфиров во всем Аллавердском районе установлены лишь в пределах Ахтальского месторождения и имеют весьма ограниченное распространение по обнаженности. Этот небольшой ограниченный выход кварцевых порфиров в виде острова в туфо-порфиритовой толще, возможно, обусловлен горстообразным поднятием.

Несмотря на то, что в других участках Аллавердского района выходы кварцевых порфиров не констатированы, все же есть основание полагать, что аналогичные породы имеются и в других участках, но сравнительно на больших глубинах. Ввиду того, что кварцевые порфиры Ахтальского района изменены гидротермально и являются рудовмещающими породами, поэтому вопрос нахождения кварцевых порфиров в других участках в глубоких горных выработках может иметь большой теоретический интерес в отношении генезиса образования рудных месторождений всего района в целом. С другой стороны, такое обобщение могло бы изменить существующее представление о некоторых других участках района. По непроверенным еще данным, на Ленинских рудниках имеются породы, аналогичные кварцевым порфирам, — весьма заманчиво сравнительное изучение этих пород. Толща кварцевых порфиров по аналогии с соседним районом Армутлы-Кульп, описанным Паффенгольцем, может быть отнесена к нижним горизонтам средней юры.

Граница распространения кварцевых порфиров на юге проходит несколько южнее правого берега Учкиса-чай. В районе устья штольни № 16 по обоим берегам этой реки тянутся кварцевые порфиры. Со стороны штольни кварцевые порфиры местами сильно изменены, заохрены и разрушены.

На правом берегу порода представлена более плотной разновидностью, с мельчайшей вкрапленностью пирита и с несколько большей окварцованностью. Измененность кварцевых порфиров особенно ясно наблюдается по отдельным мелким нарушениям в виде отдельных разобщенных участков и полосок. Целая система таких трещин, грубо ориентированных меридианально, чаще встречается в западной части месторож-



Фиг. 5. Кварцевые порфиры.

дения, вдоль узкоколейки от первого бремсберга к Шамлугу. Но, вообще, вся площадь изобилует мелкими нарушениями различных направлений. Слабая измененность кварцевых порфиров наблюдается почти по всей площади месторождения,

выраженная, главным образом, слабой пиритизацией и вторичной окварцованностью. Особенно сильная измененность пород наблюдается в западной части, у проселочной дороги, несколько выше развалин небольшой постройки (в пределах планшета В-3). Здесь породы обесцвечены, каолинизированы и окрашены окислами железа и марганца в розоватые и бурые цвета.

Здесь же проходит дейка порфирита (V) мощностью около 70 см. (у точки № 30), простиранием N0 30° с падением на запад 40°. Несколько западнее отсюда, выше речки Учкилиса (между точками 30 — 70 — 76), кварцевые порфиры обесцвечены до молочно-белого цвета. Очевидно, это обстоятельство вызывало у горных работников предположение о наличии тут кварцевых массивов. От Ахталского монастыря вверх по Учкилиса-чаю левый берег пологий, правый крутой и местами почти отвесный. По всему этому пространству обнажены кварцевые порфиры, по правой стороне на них залегают порфириты, а по левой стороне они смыты и наблюдаются только выше узкоколейки, на возвышенных участках. Кварцевые порфиры здесь не разрушены, и можно наблюдать первичные зерна кварца; вверх по течению первичные зерна кварца уменьшаются и это совпадает уже с участком разрушенных порфиров. Эти же разрушенные порфиры, местами каолинизированные, тянутся вдоль шамлуг-ахталской рудничной узкоколейки; эта дорога является, приблизительно, границей, за которой к северу особенно сильного гидротермального изменения пород не наблюдается.

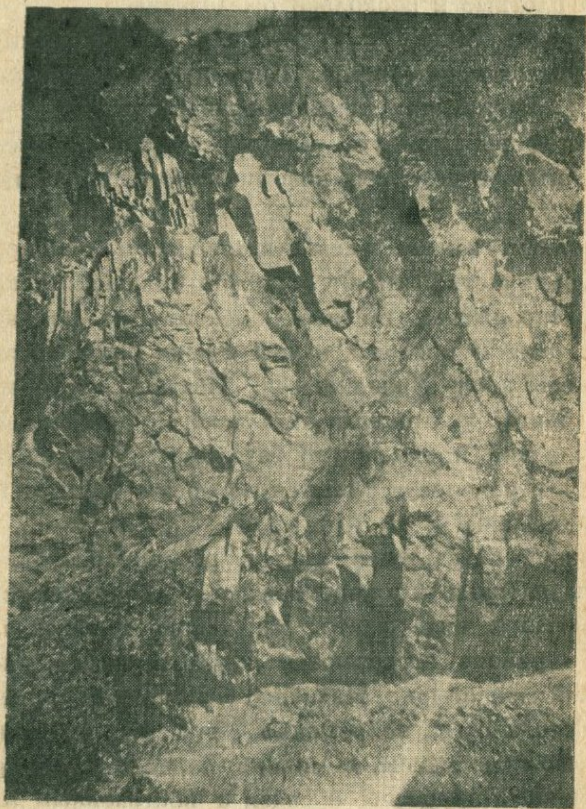
Восточная часть месторождения — от рудника, в сторону от ст. Ахтала по шоссейной дороге — состоит также из кварцевого порфира. Кварцевые порфиры восточного крыла месторождения (не считая центральной части месторождения) сравнительно меньше изменены гидротермами. Здесь нет сплошных участков обесцвеченных пород, как на западном крыле. Очевидно, в силу меньшей измененности пород здесь их разрушенность выражена также слабо. В пределах планшета Д-3, юго-западнее точки № 21, имеется один участок сравнительно более измененных пород и западнее точки № 18 другой участок.

Здесь же попадаются отдельные мелкие полоски измененных, осветленных пород, ориентированных с востока на запад. Небольшой выход измененных пород имеется также у точки № 18. Восточное крыло месторождения пересекается мощной дейкой порфирита азимутом простирания NW—330°. Дейка эта выходит на обоих берегах Учкилиса-чая, у шоссе и у узкоколейки.

Кроме вышеуказанных участков, где изменение кварцевых порфиров выражено сильнее, имеется целый ряд других мелких участков с менее измененными породами. Так, они установлены у скважины № 5, северо-восточнее точки № 31, севернее точки № 77, в двух участках южнее точки № 34. Центральная часть месторождения, прорезанная Ахталским ручьем, сильно эродирована, и в средней своей части значительно измененными породами не проявляется. Западная граница измененных пород центральной части находится на 6 метров выше по косогору от дороги, идущей к штольне „Жорж“. Восточная граница центральной части измененных пород проходит недалеко от устья штольни „Казна“. Гидротермальное изменение пород на востоке выражено достаточно ясно.

Судя по породам подземных горных выработок, а также и по кернам буровых скважин, можно заключить, что кварцевые порфиры Ахталы вообще метаморфизованы. Изменение на некоторых участках выражено яркой краской маршистых пород, на других участках — обесцвеченностью пород до молочно белого цвета и на третьих — очень мелкой пиритизацией зеленовато-серых порфиров. Над кварцевыми порфирами сверху налегают порфириты, их туфы и туфобрекчии. Вообще, порфириты занимают высшие горизонты месторождения. Отдельные возвышенности и пики северной части месторождения сложены исключительно порфиритами. На геологической карте месторождения видно, что кварцевые порфиры окаймляются порфиритами как с юга, так и с севера. Очевидно, ранее вся рудоносная толща была покрыта порфиритами, а позднее порфириты частично были нарушены и размыты. Остатки их уцелели на юге месторождения, а на севере сильно изрезаны оврагами и образуют острые вершины месторождения. Порфириты являются висячим боком

месторождения, контакт их с рудоносной толщей кварцевых порфиров выражен очень резко, местами слабо волнообразный, а в общем куполовидный. В южных частях месторождения местами порфириты принимают вид туфов с зернами кварца. В верхних частях месторождения и преимущественно на севере порфириты имеют ясно выраженную столбчатую



Фиг. 6. Порфириты.

отдельность. Порфириты имеют большое распространение, как на территории Ахтальского месторождения, так и во всем Аллавердском районе. Мощность порфиритов разная в разных частях месторождения. Падение порфиритов на се-

веро-восток — от 20 до 45°, но с местными отклонениями под влиянием сбросо-сдвиговых явлений.

В толще кварцевых порфиров, восточнее скважины № 2, ниже узкоколейки имеется небольшой выход коричневых туфов. Обнажение это (около 30 кв. мет.) резко отличается от кварцевых порфиров, порфиритов и их туфов. Последние обычно зеленоватые, серые и синеватые; коричневые же туфы довольно плотные и несколько ожелезнены.

В районе точки № 9 в толще порфиров имеется небольшой выход кератофиров. Порода макроскопически отличается от окружающих темно-коричневым цветом и напоминает кератофиры Шамлуга, выходы которых имеются за пределами с'емки, в северных возвышенностях в районе Старой Ахталы.

Базальты, как во всем Аллавердском районе, так и в Ахталском участке, имеют довольно большое распространение и расположены, главным образом, по долинам и по каньонам рек. В пределах нашей с'емки базальтовые потоки расположены вдоль Учкилиса-чая. Немного восточнее первого бремсберга, у слияния Ахталского ручья с Учкилиса-чаем, последний проходит по базальтам. Выходы базальтов столбчатой отдельности имеются по обоим берегам и тянутся вдоль узкоколейки к ст. Ахтала.

Местами базальтовый покров распространяется на значительную площадь и в некоторых местах выделяется ровной поверхностью в виде плато. На одной из таких площадок, которые в районе встречаются довольно часто, расположен Ахталский монастырь. Излияние базальтовой лавы, очевидно, происходило одновременно. Тут встречаются и компактные плотные массы, и сильно пористые разновидности. Денудационные процессы в связи с постепенным излиянием базальтовой лавы вызвали характерные явления террасовидных мелких уступов, по плоскостям одновременных излияний. Эти явления ясно наблюдаются как по Учкилиса-чаю, так и по Дебеда-чаю. В доказательство последовательности одновременных лавовых извержений Н. Лебедев указывает на наличие нескольких резко выраженных горизонтов столбчатых разностей, разделенных той же лавой, только в виде

не столбчатых уже разностей, а сплошной компактной массой и пузыристых образований. Это явление наблюдается повсюду в долине Дебеда-чая и в частности по Учкилиса-чаю. Базальты тут темносерые, плотные, иногда пористые, в верхних частях преобладают разности со столбчатой отдельностью, а в нижних — глыбовой.

Геологический разрез видимых пород с юга на север через монастырь представляется в следующем виде: сверху, с правой стороны Учкилиса-чая залегают порфириты; ниже склоны этих порфиритов, спускающиеся к речке, залиты базальтовыми потоками; влево базальты перекрыты небольшой толщей древнего аллювиального отложения; выше, под самым монастырем, базальты треугольником покоятся на косогоре. Севернее монастыря обнажаются гидротермально измененные кварцевые порфиры, которые продолжают за самими верхними выработками. Далее идут плагиоклазовые порфириты, составляющие висячий бок месторождения. За пределами с'емки к селению Кехна — Ахтала выходят фиолетовые кераатофиры, а выше — туфо-песчаники, которые образуют пологую антиклинальную складку.

В формировании месторождения базальты ни в какой мере не могли участвовать. Что же касается средне-юрских песчаников, то, хотя их роль на примере Ахталского месторождения и не может быть доказана, ввиду того, что они над самым месторождением уже размыты, все же, по аналогии с другими месторождениями района, можно полагать, что песчаники как в других местах, так и здесь являлись экраном, локализирующим рассеивание гидротерм.

Толща кварцевых порфиров и порфиритов пересечена многочисленными дейками диабазовых порфиритов и порфиритов различной мощности (от 40 см. до 3 мет.). Направление простираания деек в восточной части месторождения SO—NW, в западной же части SW—NO с падением на запад. Обычное падение деек весьма крутое:  $70^{\circ}$ — $85^{\circ}$ , только в западной части месторождения, в пределах планшета В-3, среди интенсивно гидро-термально измененных пород проходит дейка с пологим падением на запад ( $NO\ 30^{\circ} \angle 40^{\circ}$ ). Имеются также дейки с простираанием, близким к широтному. В штольне

№ 16 после первого поворота к востоку встречена мощная дейка диабазового порфирита азимутом простирания  $47^{\circ}$ . Дейка эта на небольшом участке в средней части по мощности брекчирована и сцементирована кальцитом. Таким образом можно полагать, что дейка здесь образована до формирования месторождения; последующими тектоническими процессами она была несколько нарушена и, приняв вид узенькой полоски, подверглась действию гидротерм. В других



Фиг. 7. Дейка диабазового порфирита.

участках месторождения, где действие гидротерм выражено сильнее, как, например, в западной части месторождения, у точки № 30, где породы совершенно обесцвечены (азимут

NO 30  $\leq$  45°), имеются дейки, секущие измененные породы, хотя сами они не несут следов гидротермального изменения.

Рудоносная толща кварцевых порфиров подверглась ясно выраженному гидротермальному изменению по всей площади месторождения. Мелкая пиритизация и сильное окварцование пород отчетливо наблюдаются в горных выработках. Каолинизация пород наблюдается только в отдельных участках. Огипсование, карбонатизация, серитизация и хлоритизация выражены слабо. Интенсивное изменение вмещающих пород наблюдается непосредственно в районах залегания рудных тел. В Ахтальском месторождении, в отличие от Аллавердского, гидротермально-измененная толща менее глиниста, не изобилует большими отложениями гипса, а серитизация и хлоритизация носят спорадический характер. В подземных выработках контакт измененных пород с покровными порфиритами выражен отчетливо.

Волнообразный характер контакта порфиритов всяческого бока обуславливает куполовидность гидротермально измененной зоны.

---

## V. ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОРОД

Породы Аллавердского района подробно описаны в работах Морозова, Карапетяна, Паффенгольца, Грушевого и других. Указанные авторы приводят в своих трудах химические анализы и детальные петрографические определения, поэтому особенно детального исследования пород мы не даем.

### 1. Кварцевые порфиры

Макроскопически кварцевые порфиры представляют плотные, мелкозернистые, светло-серые породы с заметными выделениями фенокристаллов кварца. Структура породы порфирная, строение основной массы изменено вторичными процессами окремнения и каолинизации. Основная масса состоит иногда из мутного оглинившегося полевого шпата и кварца, в ней порфировидно вкраплены кварц и плагиоклаз, этот по-

следний наблюдается часто в разложенном виде с выделением кальцита и серицита (шлифы №№ 8, 31, 50), кроме того, иногда, хотя и редко, в плагиоклазах наблюдаются мелкие включения хлорита. Двойное лучепреломление близко к кварцу, а преломление для  $n_g$  ниже бальзама. В толстых таблицах плагиоклаз побуревший, иногда наблюдаются скопления зерен эпидота (шлиф № 12) и карбонатовой пыли. Плагиоклазы большей частью принадлежат к альбитам. Вкрапленники, кроме полевых шпатов, представлены большими зернами кварца. Крупные зерна кварца часто занимают половину и более шлифа (шлифы №№ 91, 82), иногда трещиноваты и сплавлены основной массой, в некоторых зернах в поперечных сечениях сохранилась шестигранная форма кварца. В некоторых шлифах имеются крупные выделения ортоклаза (шлифы №№ 291, 71), последние сравнительно с плагиоклазами более свежие. Характерным отличием кварцевых порфиров является абсолютное отсутствие темноцветных минералов. Почти во всех шлифах имеются многочисленные зерна рудного минерала, представленные, главным образом, пиритом и окислами железа, чаще магнетитом. В некоторых шлифах вторичные изменения выражены довольно сильно, вследствие чего первичная структура породы совершенно теряется и наблюдается только мелкозернистая масса вторичного кварца. Изредка встречаются серитизированные участки, возможно, представляющие продукты разрушения плагиоклазов. Отличие кварцевых порфиров Ахталы от таковых же Ганджинского района, описанных К. Н. Паффенгольцем, заключается в том, что в ахталских кварц-порфирах выделения кварца еле заметны на глаз и не попадают в таких крупных формах, как в 1—1,5 см. Это отличие в величине и форме вкрапленников кварца отмечено в отношении кварцевых порфиров соседнего Кульпинского участка К. Н. Паффенгольцем.

Химические анализы пород, взятых с разных точек месторождения, дали следующие результаты:

Образец № 72 (Шлиф № 21) <sup>1)</sup>.

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
Si O <sub>2</sub> . . . . .	66,82	1,50	По Левинсен-Лессингу 1,16 $\overline{RO} R_2O_3$ 6,4 SiO <sub>2</sub>
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0,35	—	R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 1,48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14,78	0,154	$\alpha = 3,13$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,13	0,027	$\beta = 32$
FeO . . . . .	2,57	0,037	
CaO . . . . .	2,84	0,052	
MgO . . . . .	1,46	0,037	Кварцевый порфирит или изм. кварцевый пор- фир.
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,18	0,032	
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,29	0,053	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,45	—	
Потеря при прокаливании .	2,26	—	
	99,14		

Образец № 73 (Шлиф № 12).

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
SiO <sub>2</sub> . . . . .	72,66	1,210	По Левинсон-Лессингу 1,2 $\overline{RO} R_2O_3$ 8,7 SiO <sub>2</sub>
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,27	—	R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	11,80	0,115	$\alpha = 4,14$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,81	0,024	$\beta = 25$
FeO . . . . .	2,57	0,035	Близко к кварцевым порфирам.
CaO . . . . .	1,62	0,028	
MgO . . . . .	1,36	0,034	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	4,21	0,068	
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,20	0,002	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,17	—	
Потеря при прокаливании .	1,91	—	
	100,58		

<sup>1)</sup> Все нижеприведенные анализы пород произведены в химической лаборатории ИМС'а в Ереване.

## Образец № 74 (Шлиф № 91).

Взят с конца забоя штольни № 16.

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
SiO <sub>2</sub> . . . . .	61,70	1,030	По Левинсон-Лессингу
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,47	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12,95	0,127	0,4 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5,85 SiO <sub>2</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,94	0,049	
FeO . . . . .	—	—	R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 0,81
CaO . . . . .	3,45	0,061	
MgO . . . . .	0,77	0,019	$\alpha = 3,44$
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,67	0,043	
K <sub>2</sub> O . . . . .	2,08	0,022	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,38	—	$\beta = 24$
Потеря при прокаливании .	7,09	—	
	99,50	—	Близко к измененному кварцевому порфиру.

## Образец № 75 (Шлиф № 76)

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
SiO <sub>2</sub> . . . . .	79,76	1,350	По Левинсон-Лессингу
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,39	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,07	0,130	0,77 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10,4 SiO <sub>2</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,46	0,002	R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 1,2
FeO . . . . .	0,42	0,005	$\alpha = 5,3$
MgO . . . . .	—	—	$\beta = 17$
CaO . . . . .	0,21	0,052	Близко к кварцевым порфирам.
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,00	0,032	
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,43	0,015	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,24	—	
Потеря при прокаливании .	1,92	—	
	99,90	—	

## Образец № 76 (Шлиф № 78)

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
			По Левинсон-Лессингу
SiO <sub>2</sub> . . . . .	68,12	1,135	
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,35	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,17	0,129	1,18 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7,5 SiO <sub>2</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,42	0,021	
FeO . . . . .	4,64	0,064	R <sub>2</sub> O : RO 1 : 3,3
CaO . . . . .	0,39	0,006	
MgO . . . . .	2,69	0,067	$\alpha = 3,6$
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,34	0,021	
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,86	0,020	$\beta = 29$
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,51	—	Близко к кварцевым порфирам.
Потеря при прокаливании .	3,29	—	
	99,79		

## Образец № 77 (Шлиф № 9)

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
			По Левинсон-Лессингу
SiO <sub>2</sub> . . . . .	70,02	1,285	
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,29	—	0,8 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8,1 SiO <sub>2</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12,70	0,124	R <sub>2</sub> O : RO = 1,2 : 1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,57	0,034	$\alpha = 4,27$
FeO . . . . .	1,57	0,021	$\beta = 22$
CaO . . . . .	1,63	0,029	
MgO . . . . .	0,89	0,022	Близко к кварцевым порфирам.
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,93	0,076	
K <sub>2</sub> O . . . . .	4,70	0,009	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,14	—	
Потеря при прокаливании .	2,25	—	
	100,69		

Образцы №№ 72, 73, 74 и 76 занимают по химическим анализам промежуточное положение между кварцевыми порфиритами и кварцевыми порфирами. Коэффициент кислотности для них колеблется от 3,30 до 4,14, в то время как средний коэффициент кислотности для кварцевых порфиритов равен 3, а для кварцевых порфиров — 4,55. Образцы эти, судя по шлифам, несколько гидротермально изменены.

Образец № 75 с коэффициентом кислотности 5,3 представляет из себя сильно измененную обесцвеченную породу и по химической формуле занимает промежуточное положение между кварцевыми порфирами и кварцевыми кератофирами.

Образец № 77 также занимает промежуточное положение между кварцевыми порфирами и кварцевыми кератофирами, но имеет небольшой выход и резко отличается от окружающих пород.

В силу присутствия крупных зерен первичного кварца и преобладания в выделениях щелочного полевого шпата, я склонен породы ахтальской измененной рудовмещающей толщи отнести к кварцевым порфирам.

## 2. Средне-юрская вулканогенная толща

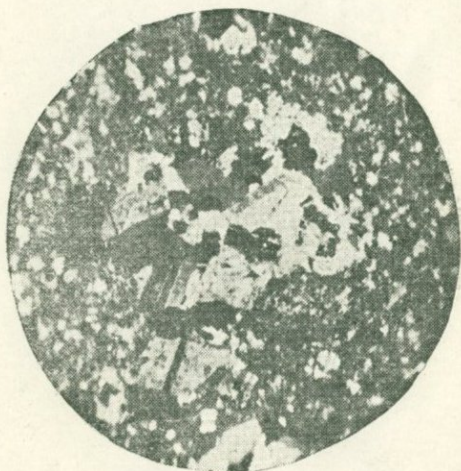
(Порфириты, их туфы и туфобрекчии)

В этой вулканогенной толще об'единены породы различного внешнего вида, но сходные по структуре основной массы. Порфиритовая толща в Ахтале с севера на юг вскрыта эрозией на значительную глубину. В этом разрезе, кроме порфиритов, можно наблюдать подчиненные порфиритам туфы и туфобрекчии. В разных участках месторождения по речке Назик-су и по восточной и по западной части порфириты часто чередуются с туфами и туфобрекчиями. В нашей с'емке порфириты, туфы и туфобрекчии, ввиду частого и постоянного перехода одних их видов в другие, не расчленены. Макроскопически эти породы — серого, зеленоватого и синеватого оттенков, плотного сложения, зернистые с вкрапленниками полевых шпатов. Для здешних порфиритов характерны светлые продолговатые выделения полевых шпатов. За пределами нашей с'емки, к северу, у верхних скалистых обрывов, нависших над районом месторождения, на порфиритовую



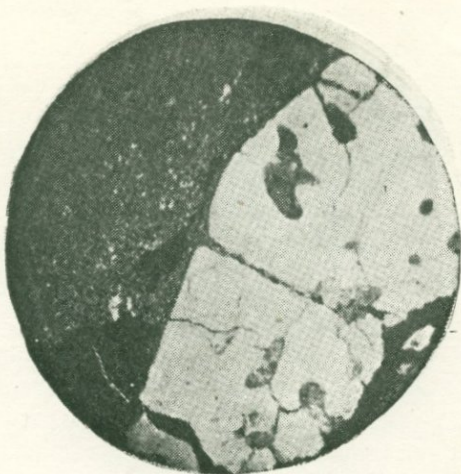
Фиг. 8. Шл. № 50.

*Кварцевый порфир. Скрещ. николи.*  
Ув. 16.



Фиг. 9. Шл. № 291.

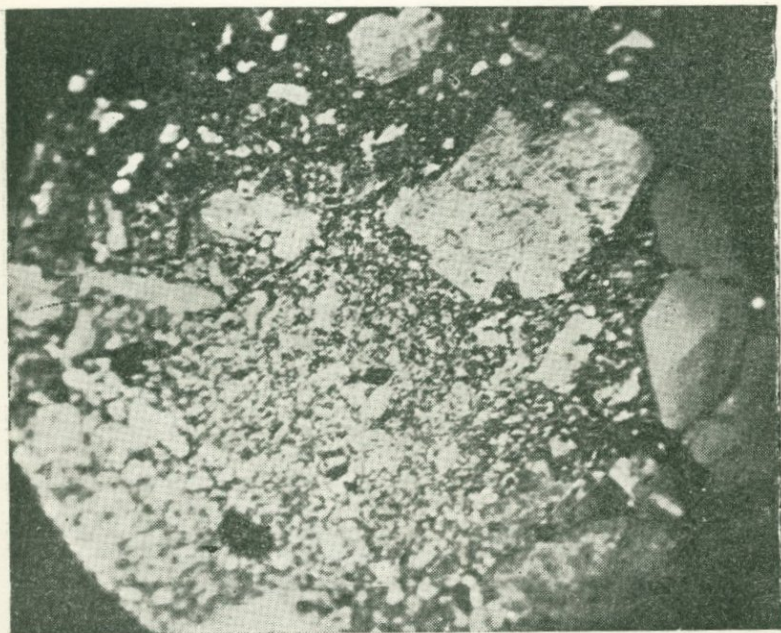
*Кварцевый порфир. Скрещ. николи.*  
Ув. 16.



Фиг. 10. Шл. № 100.

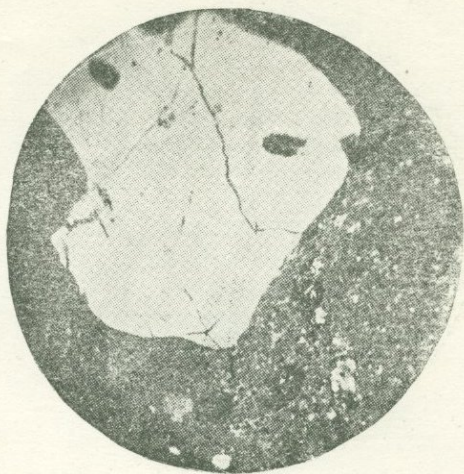
*Кварцевый порфир. Скрец. николи.*

*Ув. 16.*



Фиг. 11. Шл. № 101.

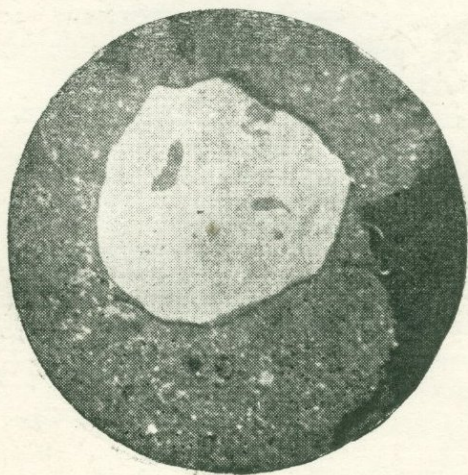
*Кварцевый порфир. Скрец. николи. Ув. 16.*



Фиг. 12. Шл. № 91.

*Кварцевый порфир. Скрещ. николи.*

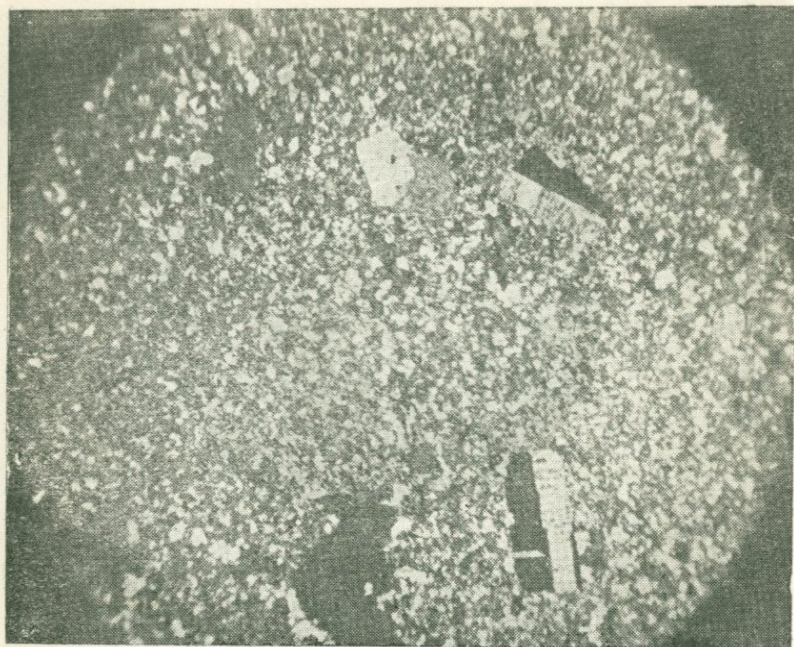
*Ув. 16.*



Фиг. 13. Шл. № 50.

*Кварцевый порфир. Скрещ. николи.*

*Ув. 16*



Фиг. 14. Шл. № 12.

*Кератофир. Скрещ. николи. Ув. 16.*



Фиг. 15. Шл. № 34.

*Порфирит. Скрещ. николи.*

Ув. 16.

Ув. 16.

толщу налегает свита (шамлугских) фиолетовых кератофиров и их туфов. Выше, в сторону Кехна-Ахталы, на кератофиры налегают средне-юрские известковые песчаники; здесь же имеются выходы розоватых альбитофиров, совершенно не наблюдающиеся ниже в пределах самого Ахталского месторождения. Порфириты нередко дают незначительные переходы к обломочным породам.

Такие породы туфового характера, несколько измененные, имеются в районе точек №№ 10, 15, 18 и в других местах. Структура их обломочная (шлиф № 15). Отдельные обломки порфирита с хлоритизированной основной массой, с зернами альбитизированного плагиоклаза сцементированы мелкозернистой кремнисто-хлоритовой массой. В породе обильно развит эпидот (шлиф № 18), иногда наблюдается глинистая муть, из акцессорных минералов попадают крупные призмы апатита.

Некоторые разности порфиритов приобретают характер туфовой лавы, основная масса в них состоит из мутного стекловатого базиса с микролитами плагиоклаза и зернами магнетита; в них также порфировидно вкраплены оглинившиеся плагиоклазы, имеются включения вулканического песка, состоящего из кристальной стекловатой массы, при чем поры заполнены частью хлоритом, частью эпидотом (шлиф № 5). Порфириты большей частью альбитизированы, хлоритизированы и карбонатизированы. Структура основной массы или сильно изменена или гиалопилитовая. В составе выделений, — главным образом, плагиоклазы альбитизированные, часто замещенные серицитом, карбонатами и эпидотом. В основной массе — лейсточки плагиоклаза, зернышки эпидота и разложенное, хлоритизированное стекло, иногда — окислы железа и участками обильные зерна кварца (шлифы №№ 33, 29, 27, 26, 23). В некоторых шлифах — редкие и неправильной формы миндалины, заполненные хлоритом и халцедоном, напоминающие мандельштейны (шлифы № 16 и 7). В некоторых шлифах порфировидно вкраплены псевдоморфозы кальцита с примесью хлорита и эпидота по плагиоклазу (шлиф № 34). Вкрапленники плагиоклазов — как мелкие призматические, так и крупные; количество их в разных образцах разное, иногда

площадь, занимаемая ими в шлифе, доходит до 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Выделения плагиоклазов иногда пелитизированы. В двух образцах заметна диабазовая структура. Порфириды Ахтальского участка вполне могут быть отнесены к плагиоклазовым порфиритам Аллавердского района, ранее описанным В. Г. Грушевым под названием „нижних плагиоклазовых порфиритов“.

В районе скважины № 2 имеется небольшой выход темно-коричневых туфовых пород (шлифы №№ 2а и 75), макроскопически резко отличающихся от окружающих туфопорфиритов. Порода мелкозернистая, структура обломочная. Главную массу составляет пористое непрозрачное стекло с микролитами плагиоклазов, с выделениями карбонатизированного плагиоклаза, поры выполнены хлоритом, который, возможно, является продуктом разложения темных минералов.

Химические анализы пород, взятых с разных точек, дали следующие результаты:

Образец № 70 (Шлиф № 7)

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
SiO <sub>2</sub> . . . . .	53,96	0,899	По Левинсон-Лессингу
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,67	—	2,1 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5,25 SiO <sub>2</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14,42	0,141	R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 3,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,92	0,031	$\alpha = 2,44$
FeO . . . . .	7,87	0,109	$\beta = 59$
CaO . . . . .	1,12	0,020	
MgO . . . . .	6,38	0,158	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,98	0,064	
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,44	0,004	Порода близка к порфиритам.
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,48	—	
Потеря при прокаливании .	5,33	—	
	99,57		

## Образец № 71 (Шлиф № 34).

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
			По Левинсон-Лессингу
SiO <sub>2</sub> . . . . .	57,86	0,964	
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,43	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,38	0,150	1,67 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5,6 SiO <sub>2</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,45	0,021	R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 5,7
FeO . . . . .	5,85	0,081	$\alpha = 2,4$
CaO . . . . .	2,84	0,050	$\beta = 47$
MgO . . . . .	3,96	0,099	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,82	0,029	
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,85	0,017	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,68	—	Порода близка к порфиритам.
Потеря при прокаливании .	6,00	—	
	99,12		

Порфирировая толща в пределах месторождения подвергалась слабым гидротермальным изменениям, выразившимся отчасти и в пиритизации пород. Отклонения приведенных анализов от средних магматических формул объясняется измененностью пород.

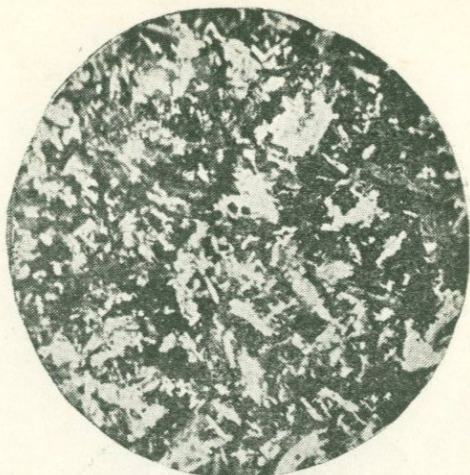
## 3. Породы деек

**Диабазовые порфириты.** Все встреченные нами дейки Ахталского участка как на поверхности, так и в подземных выработках представлены порфиритами и диабазовыми порфиритами. Некоторые из них, как, например, дейки у первого бремсберга наверху и внизу, несколько восточнее нижней площадки (шлифы №№ 36а, 37а), сильно разложены). Структура основной массы диабазовая, в выделениях плагиоклаз, сохранившийся лишь небольшими участками, в сильно карбонатизированном, эпидотизированном, хлоритизированном виде. Иногда встречается слабо окрашенная роговая обманка (шлиф № 36а). В основной массе—плагиоклаз, в котором развивается карбонатная муть. Из вторичных минералов, зажатых меж-

ду плагиоклазами, присутствуют: хлорид, эпидот, кварц и иногда миндалины, заполненные карбонатом и кварцем. В некоторых образцах выделения плагиоклазов альбитизированы. Иногда попадаются образцы с пилотакситовой структурой основной массы, с микролитами плагиоклазов и стекловатым базисом. Диабазовые порфириды, в зависимости от степени свежести, имеют темнозеленый, зеленовато-серый или светло-серый цвета и макроскопически легко отличаются от других пород участка. Дейки порфиритов и диабазовых порфиритов секут все породы месторождения, за исключением четвертичных базальтов; следовательно, они моложе всех других пород.

#### 4. Четвертичные лавы

**Базальты** макроскопически имеют несколько разновидностей — плотные, пористые и пузыристые. Цвет их темно-серый, со столбчатой и глыбовой отдельностью. Под микроскопом структура гранулит-офитовая, порфиридная, интерсервальная, состоит из лейст основных битовнитовых плагиоклазов, заполненных между ними зерен авгита и редко оливина, иногда замещенного бурыми окислами железа. Порфиридные выделения принадлежат крупным зернам авгита, оливина и табличкам основного плагиоклаза. Последние — свежие, зерна авгита светло-фиолетового цвета. В некоторых шлифах (№ 13) наблюдается вторичный карбонат, иногда (шлиф № 6) апатит. В шлифах имеются многочисленные зерна титано-магнетитов. Микролиты плагиоклазов занимают около 50—60% площади шлифов, большей частью удлиненной формы в виде полисинтетических двойников. Следующим минералом по величине занимаемой площади в шлифах является авгит, попадающийся в виде округлых зерен, равномерно рассеянных по всему шлифу. Базальты Ахтальского участка составляют часть громадного потока, имеющего более ста километров распространения по долине Дебеда-чая. Под базальтовым покровом местами встречаются галечники и конгломераты, представляющие древние речные отложения. Такой выход, непосредственно под базальтовыми потоками, имеется у отвесного обрыва под Ахтальским монастырем.



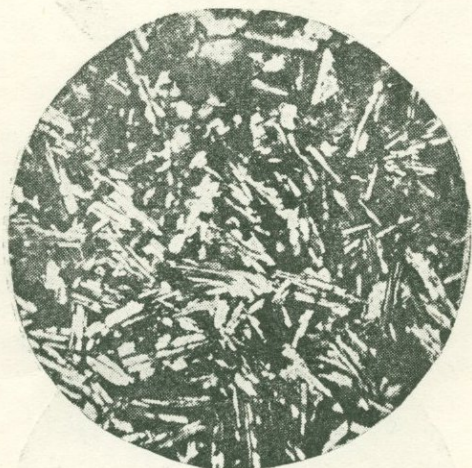
Фиг. 16. Шл. № III.  
Диабазовый порфирит.  
Скрещ. николи.

Ув. 16.



Фиг. 17. Шл. № IV.  
Диабазовый порфирит,  
Скрещ. николи.

Ув. 16.



Фиг. 18. Шл. № 6.

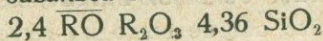
*Базальт. Скрещ. николи.*

*Ув. 16.*

Химический анализ базальта (образец № 13), взятого непосредственно под обрывом Ахталского монастыря (с восточной стороны), дал следующие результаты:

Окислы	Процентный состав	Молекул. количество	Магматическая формула
SiO <sub>2</sub> . . . . .	51,20	0,852	По Левинсон-Лессингу 2,4 $\overline{RO}$ R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,5 SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O : RO = 1 : 5,1 $\alpha = 1,68$ $\beta = 74$
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,84	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18,16	0,178	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,34	0,008	
FeO . . . . .	7,40	0,102	
CaO . . . . .	9,09	0,162	
MgO . . . . .	4,37	0,109	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	4,24	0,168	
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,63	0,006	
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,28	—	
Потеря при прокаливании.	3,05	—	
	100,06		

Средний тип базальта по Левинсон-Лессингу Ф. Ю.<sup>1)</sup>



$$\alpha = 1,63$$

$$R_2O : RO = 1 : 5$$

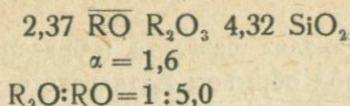
Из сравнения магматических формул ясно видно, что лавы речки Учкилиса-чай также относятся к типичным базальтам.

Два других образца базальтов показали следующее содержание SiO<sub>2</sub>: в № 20 — 49,64% и в № 24 — 49,70%.

Магматическая формула образца № 13 вполне идентична с формулой базальта, взятого К. Н. Паффенгольцем из района ст. Калагерань. По его данным<sup>2)</sup>, магматическая формула образца № 31 представляется в следующем виде:

<sup>1)</sup> Левинсон-Лессинг, Ф. Ю. — „О разграничениях базальтов и андезитов“. Изв. Геол. Ком., 1925 г., № 4.

<sup>2)</sup> К. Н. Паффенгольц. — „Геологический очерк междуречья среднего и нижнего течения р.р. Акстафа-чая и Дебеда-чая“.



Петрографическое изучение четвертичных лав района речки Учкилиса-чай и их химические анализы указывают на то, что они должны быть отнесены к базальтам.

Содержание  $SiO_2$  в кварцевых порфирах колеблется от 86% до 58% — в зависимости от свежести породы или характера изменения. В некоторых случаях, чем более порода подвергалась влиянию изменения, тем содержание в ней  $SiO_2$  падает; в других случаях, вторичного окварцования, содержание  $SiO_2$  повышается с одновременным повышением твердости породы. Сравнение пород, взятых с глубоких буровых скважин, с поверхности и с верхних горизонтов месторождения, приводит к выводу, что рудовмещающей зоной являются кварцевые порфиры, причем характер изменения последних, судя по кернам (скв. № 5, с глубины 142 мет., шиф № 291), на глубине такой же, как и в верхних горизонтах. Здесь, также как и в верхних горизонтах, наблюдается заметная мелкая пиритизация пород и вторичное окварцование. Местами окварцование достигает большой интенсивности.

Делая некоторые общие выводы, вытекающие из изучения пород Ахтальского месторождения, можно отметить следующие общие черты петрографического характера:

а) туфопорфировая толща имеет значительное развитие как в пределах месторождения, так и во всем Аллавердском районе;

б) рудовмещающие порфировые породы лишены цветных минералов;

в) по химическим анализам содержание натрия преобладает над содержанием калия.

Некоторые расхождения с магматическими формулами объясняются гидротермальной измененностью анализированных пород<sup>1)</sup>, что до некоторой степени характерно для пор-

<sup>1)</sup> Химические анализы пород произведены в химической лаборатории Ереванского отделения Института минерального сырья.

фиритовой серии всего района. *Присутствие кварцевых порфиров в Ахталском месторождении в качестве рудовмещающих пород делает актуальным исследование аналогичных кислых порфировых пород других месторождений района с целью выявления в них полиметаллических скоплений.*

## 6. Тектоника месторождения

У селения Кехна — Ахтала туфо-осадочная серия песчаников имеет падение пластов на северо-запад, несколько восточнее отсюда падение пластов переходит на северо-восток. Следовательно, необходимо прийти к выводу, что в этой местности среди осадочных пород имеется антиклинальный перегиб слоев. Кроме этого, туфо-осадочная серия усложнена рядом дислокационных явлений, вызвавших у Кехна — Ахталы опускание туфопесчаников до горизонта верхних фиолетовых кварцевых порфиров.

Исследованный район представляет только часть территории, занятой громадной пологой антиклиналью, с осью, падающей на юго-восток. С юга эта антиклиналь переходит в сильно сжатую синклираль (далеко южнее за пределами месторождения), а с северо-востока — в моноклираль с однообразным падением в северные румбы, осложненную местами второстепенной складчатостью<sup>1)</sup>). Несколько севернее Ахталского месторождения, по мнению некоторых геологов, проходит надвиговой шов, идущий с Шамлугского месторождения. Наличие в упомянутом участке надвигового шва доказывалось недостаточно убедительными фактами. В отношении же тектоники самого рудоносного участка отмечается, что, кроме указанного общего пологого падения пород на северо-запад и север, имеется также несколько линий нарушений сбросо-сдвигового характера.

Наиболее четко выражена сбросо-сдвиговая трещина в западной части месторождения, она проходит несколько западнее устья штольни „Жорж“. С поверхности следы трещины наблюдаются в виде полосы крупных обломков разрушенных пород. Полоса эта, расположенная восточнее бокового

<sup>1)</sup> К. Н. Паффенгольц. — „Армутлы-Кульп“.

ущелья и южнее выработок штольни „Жорж“, с поверхности не проявляется. В подземных выработках эта же трещина установлена на горизонтах штолен „Жорж“, № 16 и № 7. В последней штольне тектоническая трещина наблюдается совершенно отчетливо, с ясно выраженными зеркалами скольжения и с четким падением на северо-запад. В штольне № 16 тектоническая трещина установлена после поворота штольни к северо-востоку. Трещина и здесь выражена довольно ясно, но заполнена дейкой диабазового порфирита. Местами, в середине дейки, проходит небольшая полоса брекчированных пород, сцементированных кальцием. Северо-западный край рудоносного участка месторождения на протяжении более 700 мет. с северо-востока на юго-запад рассечен тектоническими линиями. Вероятнее, что мы имеем здесь не одну мощную трещину, а целый ряд более мелких трещин, параллельных друг другу, или имеющих небольшое отклонение от общего простирания. Простирание этих трещин NE 15—45°, падение на запад — под углом 60—80°. На участке этих трещин наблюдается наиболее интенсивное гидротермальное изменение пород. В штольне „Жорж“ мы имеем наиболее значительное оруденение, вскрытое в Ахталском месторождении; оно ограничивается отчетливой сбросо-сдвиговой трещиной, с глиной притирания и следами скольжения. Продолжение этой тектонической линии констатировано и в северной части месторождения — в выработках штольни „Люси“.

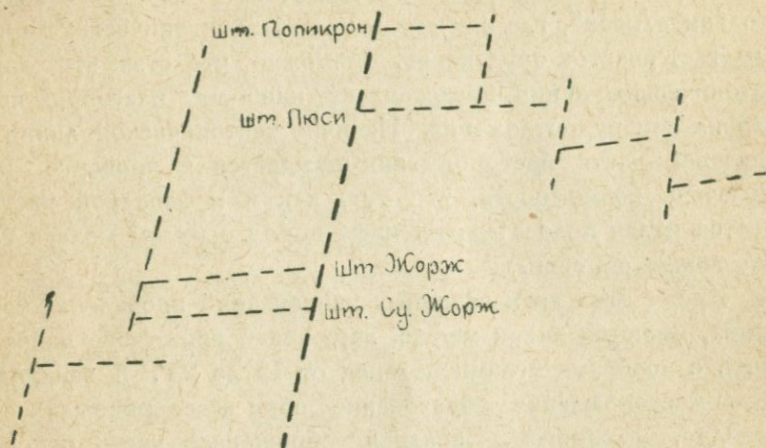
В южной части пройденные буровые скважины (№№ 2 и 5) обнаружили продолжение этого шва в виде разрушенных, небольшой мощности, рассланцованных пород. Менее отчетливо выражена тектоническая линия в восточной части месторождения. Общее направление этой линии — с северо-запада на юго-восток. О наличии тектонической линии указанного направления можно судить только на основании направлений старых выработок восточной части месторождения. В этой части все выработки подсекли минерализованные породы вкрест простирания, и распространение оруденений контролируется линией указанного направления. Падение этого сброса, повидимому, северо-восточное, простирание NW 320—350°. Мелкие сбросы местного характера аналогич-

ного направления имеются также и в западной части месторождения. Такие трещины установлены в концевом забое штольни „Люси“, где к стыку этих двух тектонических линий прилегает участок оруденения. Возможно, что стык этих двух тектонических линий представляет наиболее благоприятные условия для рудоотложения. Наличие тектонической линии в восточной части месторождения нуждается в проверке. Не исключена возможность, что тут, как и в западной части, имеется целая полоса нарушенных пород с рядом мелких параллельных сбросов.

Кроме этих двух основных направлений проявления тектоники, имеются линии мелких нарушений широтного направления, с пологими углами падения от  $15^\circ$  до  $25^\circ$ . В западной части месторождения образование сброса сопровождалось, очевидно, и сдвигом. Западная, сброшенная часть относительно центральной части несколько сдвинута к югу. Тектонические линии широтного направления выражены очень слабо и по двум крыльям месторождения имеют ступенчатое расположение. Гидротермальные растворы, очевидно, имели наиболее благоприятные условия проникновения вверх по этим, взаимно пересекающимся, тектонически нарушенным направлениям. Небольшое тектоническое нарушение имеется в северной части планшета  $D_1$ , азимут простираения  $NO\ 65^\circ$ , падение на юго-восток  $80^\circ$ .

Характерно отметить, что направления деек в общих чертах совпадают с вышеуказанными направлениями тектонических нарушений. Так, например, дейка, проходящая по западному крылу месторождения, несколько восточнее первого бремсберга, выше каменных лестниц у водопровода, имеет азимут простираения  $30^\circ$ , падение почти вертикальное (II). Другая дейка, также в западной части месторождения, у точки № 30 имеет азимут простираения  $NO\ 30^\circ$ , падение на запад  $45^\circ$ ; она несколько положе, чем дейки, расположенные ближе к центральной части. Мощность этой дейки — 0,7 мет. (V). На западной границе с'емки проходят две дейки, расстояние между ними около 2 метров, мощность их по 0,4 мет., азимут простираения  $NO\ 80^\circ$ , падение почти вертикальное (III);

направление этих деек совпадает с направлением широтных тектонических линий.



Фиг. 19. Тектоническая схема центральной части месторождения, установленная по подземным выработкам.

В районе точки № 69, в западной части месторождения у речки Учкиса-чай, выходит дейка с прожилками кварца; мощность дейки около 3-х метров, дейка пересекает речку. Здесь же проходит тектонически разрушенная полоса перемятных пород. Азимут простирания дейки  $45^\circ$ , т. е. совпадает с господствующим направлением тектонических линий западной части.

Дейки восточной части месторождения имеют приблизительно такое простирание, какое предполагается для тектонических линий этой части. Мощная дейка, имеющая выход в восточной части, направлена под азимутом  $330^\circ$ , выходит дейка на двух берегах р. Учкиса-чая, у шоссе и у узкоколейки. Несколько юго-восточнее отсюда, в пределах планшета Е—З, у желоба через р. Учкиса-чай, имеет выход другая мощная дейка (азимут простирания  $310^\circ$ ).

Ниже приводится предполагаемая вероятная тектоническая схема рудоносного участка месторождения. Часть тектонических линий проведена на основании осмотра горных выработок. К таким линиям относятся тектонические линии, со-

ответствующие выработкам штолен „Люси“, „Жорж“, „Лазарь“ и штольни № 16. Остальные тектонические линии проведены несколько предположительно, на основании вышеприведенных соображений, и, безусловно, нуждаются в проверке, что можно впоследствии осуществить при горноразведочных или буровых работах.

Для окончательного суждения о тектонике месторождения достаточных данных не имеется. На старых геологических планах отдельных горизонтов достаточно четко зафиксированы рудные тела и вмещающие породы, но относительно тектоники никаких указаний нет.

## VII. МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Месторождение находится в описанной полосе гидротермально метаморфизованных кварцевых порфиров. По геологической карте и по планам рудника видно, что общая длина сравнительно сильно измененных пород с запада на восток превышает 1000 мет., а с севера на юг составляет около 700 мет., хотя интенсивность изменения не всюду одинакова. С поверхности на севере зона измененных пород ограничивается выработками штольни „Поликрон“, но, в силу падения пород к северу, выработки штольни „Люси“ продолжены по измененным породам несколько севернее. На юге интенсивное изменение пород ограничивается р. Учкилисачай. На правом ее берегу слабо измененные породы продолжают. Гидротермальное изменение пород наблюдается отдельными полосами и участками различной ширины.

Наиболее интенсивное изменение пород сосредоточено у ослабленной, раздробленной зоны, направленной с двух сторон друг к другу под острым углом. Одна такая зона изменения прослеживается по сбросо-сдвигу NO направления. Другая зона NW простирается проходит восточнее Назик-су.

Западное крыло зоны прослежено выработками штолен „Владимир“, „Люси“, „Лазарь“, „Жорж“, „су-Жорж“. Восточное крыло прослеживается выработками штолен „Владимир“, „Люси“, „Казна“, „Барние“, „Эмин-Оглы“, „Анна“ и других, более мелких штолен. Изменение пород по указанным направлениям выражено пиритизацией, заохренностью, обесцве-

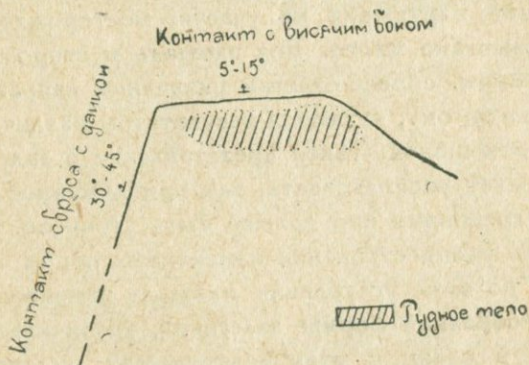
ченностью пород, каолинизацией и силисификацией. Промежуток же между этими двумя направлениями с севера к югу представлен эрозионной ложбиной Назик-су. Таким образом, месторождение представляется разделенным на два крыла — западное и восточное.

На протяжении этой зоны по двум крыльям залегают рудные скопления. Эти последние непосредственного выхода на поверхность не имеют, но местами залегают на незначительной глубине от дневной поверхности. У устья штольни „Жорж“ был задан неглубокий шурф, который обнаружил полиметаллическую руду. Проявления оруденений имеются и у р. Учкилиса-чай. Рудные прожилки встречены также структурными буровыми скважинами, заданными в западной части месторождения. Скважина № 2, заданная немного южнее узкоколейки, на глубине 40 м. встретила прожилок халькопирита с пиритом мощностью около 5 см. В скважине № 5 прожилок мощностью в 2 см. такого же типа встречен на глубине 55 м. Судя по разрезам этих двух скважин, минерализованные кварцевые порфиры продолжают в глубину месторождения. Так, например, скважина № 5 на глубине 160,53 м. остановлена в кварцевых порфирах. По разрезам скважин в некоторых участках по вертикали наблюдается сильная окремненность пород, в других рассланцованных участках наблюдается значительное повышение минерализации пирита. Так, например, в скважине № 5, на глубине 97—99 м. в рассланцовой полосе содержание серы доходит до 20%, в других участках (152—157 м.) понижается до 10%. Сравнение шлифов пород с верхних горизонтов и с буровых скважин сколько-нибудь заметной разницы не показывает.

Прошлыми эксплуатационными работами месторождение затронуто по вертикали (и то в отдельных участках) приблизительно на 110 м. Наинизшая гипсометрическая точка месторождения позволила подсесть штольней еще один горизонт — на 45 метров ниже, к чему и было приступлено в 1932 г. Все основные горные выработки, в силу благоприятного характера рельефа, пройдены в горизонтальном направлении. В дальнейшем, при надобности, глубину месторожде-

ния ниже горизонта штольни № 16 придется вскрыть шахтообразными выработками.

Рудовмещающей средой являются кварц-порфиры, висячий же бок месторождения представлен порфиритами. Обзор всех геологических планов по разведанной части месторождения показывает, что оруденение находится непосредственно у висячего бока и, притом, там, где имеется хотя бы слабый след трещины. Таким образом, основными критериями при ведении геолого-разведочных работ первой стадии могут служить направления основных тектонических линий, а в дальнейшем — контакт рудовмещающей зоны с покровными порфиритами, одновременно надо также учитывать тектонические нарушения широтного направления. Падение порфиритов ви-



Оруденение шт. „Жорж“, ограниченное с запада линией сброса, с востока контактом висячего бока.

сячего бока вообще пологое, около 20°, и редко достигает до 45°. Непостоянство угла падения порфиритов, очевидно, и обуславливает волнообразное положение висячего бока.

Рельеф кварцевых порфиров под порфиритами представляется нам куполовидным. Такая форма залегания объясняется, может быть, горстообразным поднятием кварцевых порфиров или же последующими дислокациями периферии этого массива. Измененная зона к периферии не горизонтальная, а погружается вниз.

Если полагать, что рудные тела тяготеют, главным образом, к двум основным тектоническим линиям, то в таком случае придется допустить версию наибольшего скопления оруденения в верхних северных штольнях „Люси“, „Владимир“ и других, где пересекаются эти тектонические линии двух направлений. Но такое предположение, имеющее своих сторонников, особенно не оправдывается, так как в таком случае у пересечения указанных двух трещин мы должны были иметь наибольшие скопления оруденения, но фактами это не совсем подтверждается.

Оруденение в штольне „Жорж“ сравнительно больших размеров, чем в „Люси“. Последнее, очевидно, об'ясняется прохождением здесь тектонических линий широтного направления. Линий нарушения на участке месторождения встречается чрезвычайно много. Вся площадь месторождения подвергнута мелким сбросо-сдвигам различных направлений; последние, повидимому, являются результатом различных, более крупных перемещений. Такое представление о залегании рудных тел следует рассматривать, как приближенное. Дальнейшими исследованиями оно должно быть уточнено.

Глубина распространения измененных пород не выяснена, однако, по мере углубления площадь измененных пород, в силу своеобразной формы залегания, увеличивается. Увеличится ли в связи с этим коэффициент рудоносности, — ответить на это, не имея достаточных данных, трудно. Однако, нет у нас и других оснований полагать, что нижние горизонты могут быть не рудоносны. Характер изменения пород и рудоносной толщи с верхних горизонтов до горизонта штольни су - „Жорж“ одинаковый. Штольня № 16, заданная ниже су - „Жорж“, выявила тектоническую зону измененных пород, но до рудоносных участков еще не дошла. Однако, характерная особенность вторичного изменения, а именно окремненность пород здесь также наблюдается. Богатство термальных вод кварцем наблюдается во всем Ахтальском участке. Западнее месторождения, по дороге в Шамлуг, в местности Тохмах-Кала имеется большая площадь сильно окремненных пород, с вкрапленностью пирита. По всей вероятности, этот участок подвергнут большой депрессии. Ме-

стами серный колчедан образовал скопления, и по ним имеются старые мелкие выработки.

Небезынтересно отметить, что в нескольких километрах от Ахталского месторождения к востоку и к югу имеются выходы магнитного железняка и железистых кварцитов.

В отличие от Аллавердского месторождения, зона Ахталского месторождения не изобилует глинистыми, сильно нарушенными перемьятыми породами.

Рудные скопления в Ахталском месторождении представлены крупными гнездами, иногда удлиненной линзообразной формы, несколько напоминающие мелкие штоки Аллавердского месторождения. В некоторых штольнях эксплуатировались также и жилообразные тела. В отдельных участках, чаще в районах гнездообразных оруденений, имеются вкрапленные руды.

Судя по старым геологическим планам, наибольшее рудное скопление встречено в штольне „Жорж“. На горизонте этой штольни рудное скопление простиралось в длину до 55 метров, в ширину — до 17 метров, мощность его — от 0,8 до 3,5 мет. (?) Другие скопления этого же типа, встреченные в штольнях су-„Жорж“, „Поликрон“, „Люси“, „Казна“, сравнительно меньших размеров. Жилообразные тела встречены в штольнях су-„Иоли“, „Поликрон“, „Эмин-Оглы“ и „Казна“. Оруденения последнего типа нельзя считать за правильные жилы. Жила штольни „Поликрон“ простиралась в длину до 18 мет.; имея среднюю мощность в 1,4 мет., она суживалась по периферии до 10 см. Та же, так называемая, жильная часть в штольне „Казна“ представляет как бы отпрыски оруденения, выжимки в боковые породы. При этом не наблюдается никакой закономерности в элементах залегания и нет никакого постоянства в мощности. При наличии множества боковых апофиз, в отдельных участках трудно отличить основную жилу от ее разветвлений. При этих обстоятельствах, очевидно, трудно признать такого типа оруденения за жилы.

Направление этого, возможно одного, жилообразного оруденения с апофизами ориентировочно NW 23°—30° E. Оруденение „Казны“ представляет из себя скорее апофизу глав-

ного скопления. По данным инженера Моргана, в „Поликроне“ была еще другая жила с простирием NO36<sup>01</sup>—29W—аналогичная по характеру минерализации первой жиле. В старых работах Ахталы встречены маленькие рудные жилы той же системы, и остается впечатление, что в месторождении таких жилообразных тел много.

Некоторые французские работники оценивали Ахталское месторождение как жильное: главная часть месторождения считалась жильной, а чечевицеобразные участки руд, более или менее отдаленные от „основного“ оруденения и несколько отдаленные друг от друга, считались второстепенными. Такая оценка месторождения могла быть результатом того обстоятельства, что вначале были вскрыты жилообразные тела, а линзовидные позже; к тому же эти последние, не имея больших размеров в начальном периоде их обнаружения, не привлекли к себе должного внимания. В позднейших французских отчетах термин „жила“ уже не фигурирует.

Рудные тела имеют скорее вид небольших штоков (и плоских линз), поэтому в дальнейшем лучше сохранить за формой оруденения только этот термин.

Для выяснения характера оруденения и формы залегания, а также для проверки достоверности имеющегося материала, в 1932 г. были начаты восстановительные работы на некоторых старых выработках. В штольне „Жорж“ в конце западного штрека была встречена руда полиметаллического характера, ранее отмеченная на французских планах. Здесь же была устроена подземная камера и пройдена небольшая вертикальная скважина ручным буровым станком Крелиуса. Буровая № 2 с устья до глубины 5,52 мет. встретила полиметаллическую руду, далее до 7,30 мет. пошли рассланцованные, пиритизированные породы зоны, а до конца скважины (12,05 мет.) пиритизированные, окварцованные породы. (Анализы приведены ниже).

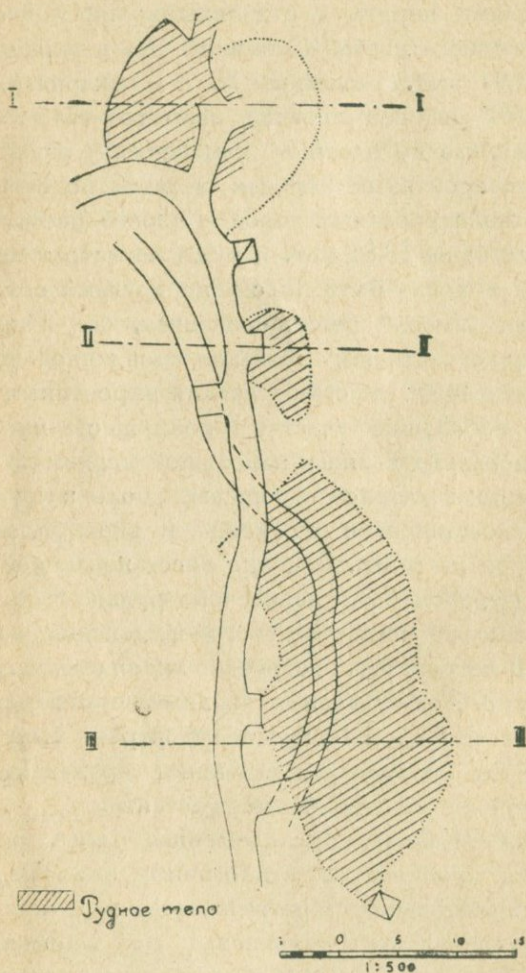
В этой же штольне был восстановлен первый северо-западный штрек, рудное тело в этом участке оказалось ниже горизонта штольни. Судя по пройденным выработкам, верхняя часть оруденения или поостью или частично была заб-

рана, поэтому было решено нащупать буровыми скважинами продолжение оруденения книзу. С этой целью из двух разных камер были пройдены мелкие ручные скважины. Скважина № 1 прошла по сильно измененным породам, проникнутым кристаллами пирита, с отдельными прослойками глинистой породы синего цвета. Скважина эта вертикальная, глубина ее — 13,01 мет. Скважина № 4 — наклонная, пройдена под углом  $70^{\circ}$  на северо-запад азимутом  $345^{\circ}$ . Скважина 12 метров прошла по плотным измененным, окварцованным, слегка пиритизированным породам, а затем по сильно разрушенным каолинизированным породам серого цвета. Скважина прошла до глубины 18,81 мет. и руды не встретила. Очевидно, оруденение могло быть подсечено другими скважинами.

Штольня „Люси“ (восстановленная, как и предыдущая штольня, только частично) оказалась пройденной по окварцованным, измененным, местами каолинизированным породам. Попадают небольшие участки (преимущественно у рудных тел) хлоритизованных сланцев небольшой мощности. Их можно рассматривать, как хлористо-сланцевые оболочки рудных линз. Забой был восстановлен до конца и вновь пройдены несколько метров на север. В конце восстановленной части забоя, левым штреком было пересечено рудное тело, ранее известное. Несколько южнее от этого оруденения, на протяжении около 20 метров, было встречено *вкрапленное оруденение* цинка и свинца. По отдельным анализам сумма металлов колебалась от 2 до 9%. В конце этого штрека была подготовлена камера для бурения под указанное оруденение, но впоследствии бурение не удалось осуществить.

Штольня „Казна“, расположенная выше предыдущих штолен, была пройдена по аналогичным породам и восстановлена на значительном протяжении; здесь в небольших местах установлено наличие рудоносных жил (апофиз) и оруденелых полос, в связи с особенно обильно развитым здесь белым и красным баритом. Баритовые участки имеются и в других штольнях, но здесь они имеют большое распространение; иногда на 10—15 метров по одной стороне или даже по обеим сторонам штрека пересекаются бариты, заполняю-

щие промежутки между рудным телом и боковыми породами. Особенно сильно развиты бариты у первой левой лазейки на втором уступе.



Фиг. 21. Штольня „Люси“.

Здесь, как на горизонте штольни, так и выше, участки барита, кварца и оруденения теснейшим образом переплетаются между собой. В отвалах всех штолен, а главным обра-

зом у штолен „Казна“ и „Люси“, и сейчас еще можно отобрать хорошие куски барита.

Штольня „Анна“, пройденная в восточной части месторождения, была восстановлена частично; здесь вследствие завала была пройдена новая обходная выработка. От устья до 22 метров штольня пройдена по марашистым породам, затем идет участок заохренных пород, а далее, до поворота штольни, идут сильно нарушенные породы. Очевидно, тектоническая линия северо-восточного простирания проходит по этому участку. Далее лежит участок наиболее минерализованных пород.

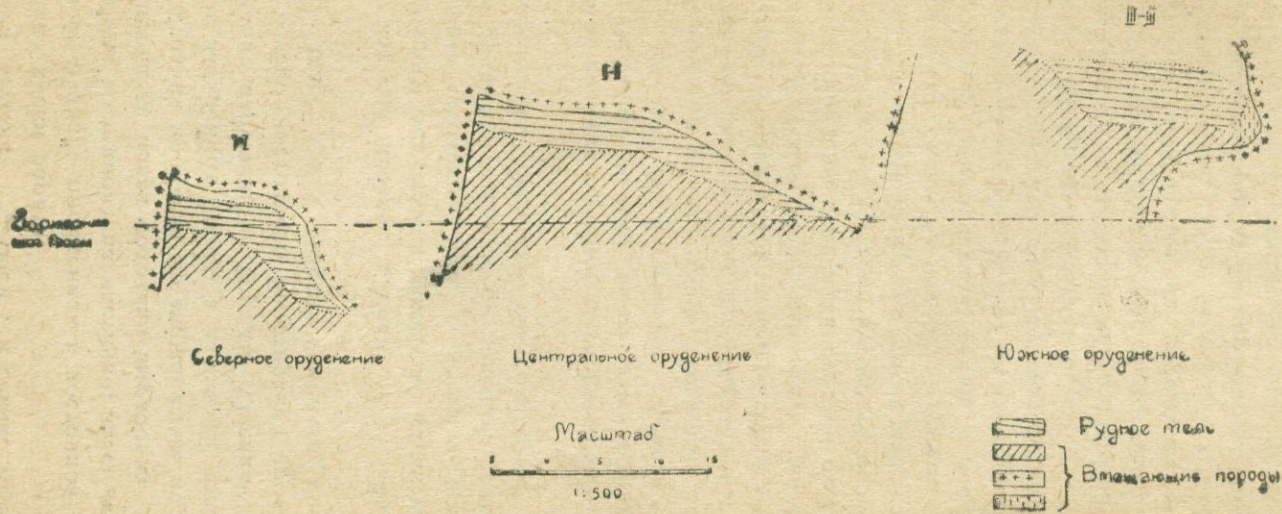
Здесь, как и в штольне „Люси“, был обнаружен участок вкрапленного оруденения такого же характера.

Остальные штольни в 1932 г. не были восстановлены, но, судя по рудным отвалам, — оруденения, обозначенные на геологических планах, очевидно, соответствуют действительности.

Для исследования глубины месторождения, на западном участке, на несколько метров выше Учкилиса-чая, была заложена новая штольня № 16. Вначале штольня была направлена на северо-запад с тем, чтобы, встретив основную тектоническую линию западной части, повернуть затем штольню по простиранию тектонической линии на северо-восток. Предварительно, чтобы более точно направить передовой забой штольни, были пройдены с поверхности две скважины. Скважину № 2 заложили на 25 метров южнее узкоколейки, а другую, № 5 — на 45 метров севернее, расстояние между скважинами составляло около 90 метров. Буровыми были установлены элементы тектонической линии, и после соответствующей интерполяции относительно горизонта штольни № 16, передовой забой последней был соответственно направлен. Скважины были пройдены вертикально.

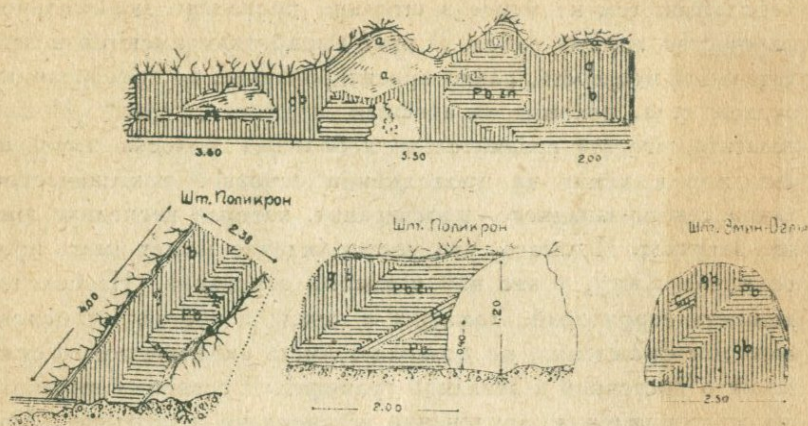
Начальный азимут штольни  $325^\circ$ . На 160-ом метре от устья был встречен сброс, по следу которого и была продолжена штольня, вскрывшая на первых же метрах сброса тектоническую брекчию.

Вначале штольня прошла по марашистым породам, а далее, очевидно, по тем же кварцевым порфирам, только не-



Фиг. 22. Разрез оруденения штольни „Люси“ (По архивным данным)

Фиг. 23. Зарисовки рудных тел по J. Morgan-y.



Pb—руда свинцовая. Cu—руда медная. Zn—руда цинковая.  
db—кварц и барит. а—глинистые сланцы

скольким окварцованным и пиритизованным. Пиритизация очень мелкая, сравнительно равномерная и хорошо наблюдается под лупой. На 127-ом метре была встречена мощная дейка диабазового порфирита почти широтного простирания. В 10-ти метрах от этой дейки были встречены рудный прожилок небольшой мощности и усиленная минерализация до и после дейки. В дальнейшем, после поворота штольни, вновь была встречена дейка диабазового порфирита, направленная с юго-запада на северо-восток под небольшим углом к тектонической линии. Дальнейшую проходку намечалось направить по этой тектонической линии на северо-восток, с продолжением штольни под центральный участок месторождения, т. е. под старые работы, но в связи с общей консервацией работ на месторождении проходка была приостановлена.

Начатые Аллавердским медеплавильным комбинатом восстановительные работы в Ахтале подтвердили наличие небольших оставшихся запасов полиметаллической руды и указали на возможность обнаружения здесь новых рудных тел.

В западной части месторождения между точками 29 и 70, по правой стороне Учкиса-чая, в 35 метрах восточнее моста имеется старая штольня, заданная по следу рудной

жилы в измененных порфирах. Мощность измененных пород небольшая, тем не менее в штольне проведено значительное количество горных работ. В этих выработках имеются незначительной мощности, разно ориентированные по простиранию, рудные тела, похожие на апофизы штольни „Казна“. Можно полагать, что эта сравнительно небольшая полоска измененных пород лежит на продолжении основной тектонической линии северо-западного простирания, которая несколько южнее затухает. Полагать, что месторождение может иметь продолжение к югу, у нас нет никакого основания. Неисследованность территорий, лежащих к западу и востоку от основного месторождения, не позволяет иметь окончательного суждения о восточной и западной границах. В северных выработках месторождения, оруденение установлено в штольне „Люси“; за этим оруденением идут рассланцованные, минерализованные породы, поэтому установить северную границу месторождения также не представляется возможным.

С другой стороны, если принять во внимание проявления оруденения в районе Кехна-Ахталы, в местности Тохмах-Кала и в других участках, — понятие об Ахталском месторождении может быть несколько расширено.

За отсутствием достаточных данных нельзя составить вертикального сводного разреза по месторождению с нанесением проекций всех оруденений, поэтому придется ограничиться только их горизонтальной проекцией. Однако, можно отметить, что по вертикали оруденение встречено сверху вниз, с горизонта штольни „Поликрон“ до горизонта штольни су-„Жорж“, т. е. более, чем на 110 мет., буровыми же скважинами отдельные вкрапления и прожилки полиметаллических руд встречены еще на 100 мет. ниже горизонта штольни су-„Жорж“. Кроме охристости пород от окисления пирита и скоплений налетов водных окислов железа и других окисленных продуктов, на поверхности пород иногда, хотя и редко, встречаются карбонаты и сульфаты меди.

## VIII. РУДЫ.

Рудные скопления Ахталского месторождения являются в полном смысле слова полиметаллическими—цинково-свинцово-медными, со значительным содержанием серебра и золота.

В первичных рудах встречаются следующие минералы: сфалерит, пирит, халькопирит, галенит, борнит, теннантит, энаргит,<sup>1)</sup> а из жильных — барит, кварц, кальцит, серицит и каолинит (?). В этих рудах преобладает цинковая обманка, в меньшем количестве присутствуют свинцовый блеск, медный колчедан и борнит, в еще менее значительном количестве встречаются халькозин и блеклые медные руды<sup>2)</sup>. Со всеми этими минералами обычно встречается пирит, а редко и марказит.

В зоне окисления к указанным минералам прибавляются еще ковеллин, халькозин, малахит, водные окислы железа, а из нерудных минералов—гипс.

Из жильных минералов в верхних горизонтах преобладает барит, местами красного, местами белого цвета. В меньшем количестве присутствуют кварц, кальцит и гипс. Барит иногда занимает столь большие участки, что может служить попутным об'ектом добычных работ.

По своему составу ахталские руды несколько отличаются от полиметаллических тел Аллавердских и Шамлугских рудников. В последних соотношение минеральных компонентов несколько иное. Так, например, в Шамлуге и в Аллавердах в некоторых рудных скоплениях наблюдается резкое изменение состава полиметаллических руд в цинковые, чего не замечается в ахталских рудах.

Ахталское месторождение по генетическим условиям образования группы аллавердских месторождений относится к гидротермальным месторождениям средних глубин.

В некоторых рудных скоплениях руды разной субстанции не особенно смешаны и представлены более или менее отдельно. Так, например, пирит и халькопирит представлены отдельными участками, в то время как галенит и сфалерит

<sup>1)</sup> Последний минерал—по данным В. Г. Грушевого.

<sup>2)</sup> По архивным данным встречается и аргентит.

составляют другие участки. Иногда по соседству с двумя участками разного состава образуется тесная смесь разных минералов. Таким образом, наличие в некоторых скоплениях двух групп, иногда даже принимающих вид отдельных минеральных колонн, очевидно. В других рудных скоплениях минеральные компоненты образуют тесную смесь. Рудные минералы в штольнях „Казна“ и „Эмин-Оглы“ имеют некоторое правильное распределение, в то время как в штольнях су-„Иоли“ и „Поликрон“—тесно смешаны. В „Поликроне“ руды крайне разнообразны по своему составу. Один и тот же кусок руды может быть частью представлен сфалеритом, частью галенитом, частью пиритом, сохранившим в отдельных участках свой индивидуальный характер.

В штольнях „Казна“ и „Эмин-Оглы“ в районе оруденений встречаются частые трещины, заполненные нерудными минералами с незначительным содержанием свинца и цинка, в то время как в рудах штолен су-„Иоли“ и „Поликрон“ руды достаточно компактны и имеют мало трещин.

В отдельных местах имеются минерализованные участки. Мощность их небольшая, преобладают в них нерудные минералы.

Ахталские руды можно грубо разделить на две группы—содержащие медь и цинково-свинцовые. Первые очень компактны по своему сложению, вторые—спутанного, неправильного характера.

Медные руды состоят из медистых пиритов или из отдельных, сравнительно чистых, агрегатов халькопирита. Содержание меди в них доходит до 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а в некоторых отдельных участках—до 23<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Французскими концессионерами были введены практические признаки деления руд на разные категории.

Руды, содержащие, главным образом галенит, отличались по блестящему серому цвету, по излому, по синеватому отливу порошка и легко отделялись молотком. Руды эти характеризуются следующими анализами:

Сu . . . . .	3,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Сл.	Сл.	Сл.
Рв . . . . .	41,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	23,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	22,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	24,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Ag . . . . .	17,5 кг./тн.	10 кг./тн.	1,6 кг./тн.	1,2 кг./тн.
Au . . . . .	50 гр./тн	сл.	сл.	сл.

Руды, содержащие, главным образом, сфалерит и прожилки пирита, отличались по сильному блеску, причем порошок их лишен металлического блеска и имеет темный коричневый оттенок. Руды эти характеризовались следующим составом:

Cu . . . . .	0,76%	1,16%
Pb . . . . .	3,06%	2,20%
Ag . . . . .	80 гр./тн.	29 гр./тн.
Au . . . . .	0,5 гр./тн.	сл.
Zn . . . . .	6,7%	8,3%
As . . . . .	0,001%	0,008%
S . . . . .	5,9%	6,2%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	1,5%	0,8%
CaO . . . . .	0,26%	сл.

Руды третьей группы отличались по крупным кристаллам свинцового блеска, цинковой обманки и серного колчедана. В них обычное содержание серебра доходило до 300 гр./тн. Руды эти состояли из 50% галенита, 30% сфалерита, 10% пирита и 10% жильного минерала. Механическое отделение этих минералов очень легкое. В месторождении руды этой группы представлены в незначительном количестве. Четвертая группа преимущественно халькопиритовая, с большим содержанием меди.

Полированные шлифы из образцов, взятых с разных горизонтов, показали следующие взаимоотношения минералов: Халькопирит и сфалерит образуют сплошные участки, рассеянные жилками кварца. Местами сплошные поля сфалерита имеют участки эвгедральных зерен пирита. Галенит, тетраэдрит и сфалерит иногда тонко срastaются в виде субграфической или зернистой структуры. Пирит местами густо, местами редко рассеян мелкими зернами и крупными кристаллами. Часто наблюдается раздробленность отдельных зерен минералов и раскрошенная структура. Рудные минералы имеют, главным образом, зернистую структуру. Простым глазом в рудах иногда можно наблюдать отдельные полосы—в такой форме большей частью встречается галенит, халькопирит же чаще встречается в виде отдельных включений. Кроме вышеуказанных структур, реже наблюдаются петельчатая, скелетная и субграфическая структуры.

В шлифах большей частью преобладает сфалерит, а иногда и пирит.

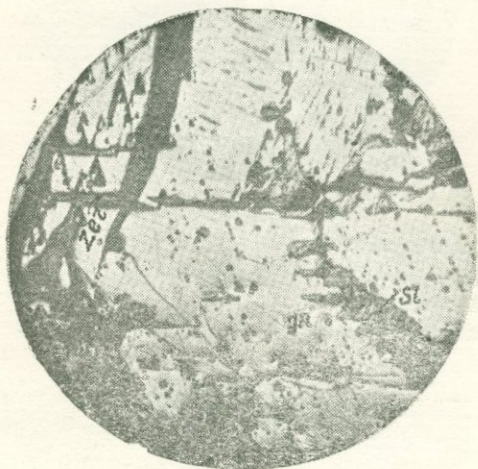
**Сфалерит**—один из наиболее распространенных минералов. Количество его варьирует от 10 до 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, иногда в смеси с жильным минералом составляет основную часть шлифа. Сфалерит дает субграфические сростания с халькопиритом и галенитом. Зерна сфалерита иногда достаточно крупные и эвгедральные.

Сфалерит иногда замещает пирит; таким образом, образование его—позднее пирита и раньше халькопирита. Большой частью сфалерит встречается сплошными агрегатами зерен и реже отдельными зернами.

**Пирит**—количество его только в редких шлифах является преобладающим, встречается же почти во всех образцах. Обычно пирит обладает отчетливыми эвгедральными формами в виде зерен и одиночных кристаллов. Замещается сфалеритом, галенитом, халькопиритом (тетраэдритом) и дает изъеденные участки и скелеты зерен пирита. По отношению к жильным минералам пирит является более ранним.

**Халькопирит**—встречается в ангедральных формах и редко в шлифах в преобладающем количестве. Халькопирит замещает пирит и сфалерит. Иногда наблюдается сплошными участками, рассеченными неправильными включениями жильных минералов, где последний идиоморфен, и в сопутствии с тетраэдритом, галенитом и сфалеритом. Последние три минерала тонко сростаются в виде субграфической, чаще зернистой структуры. Халькопирит чаще встречается в виде отдельных зерен и вкрапленности.

**Галенит**—почти всегда обладает ангедральными формами, в шлифах встречается в довольно больших количествах. Включения в галените редки и представлены, главным образом, блеклыми минералами. Химическими анализами установлено как наличие мышьяка, так и сурьмы, причем содержание сурьмы значительно меньше, чем мышьяка, поэтому надо полагать, что блеклые минералы представлены тетраэдритом и, главным образом, теннантитом. Во французских отчетах эти минералы известны под названием „civres gris“.



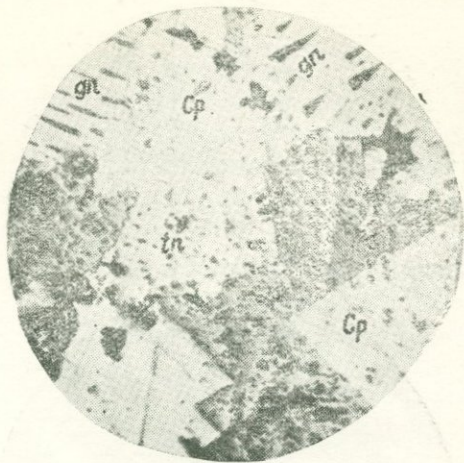
Фиг. 24. Шл. № 7

*gp*—Белый галенит.

*Sl*—Сфалерит серый, рельефный.

*Zer*—Церуссит, серые жилки в галенит.

Ув. 30.



Фиг. 25. Шл. № 16.

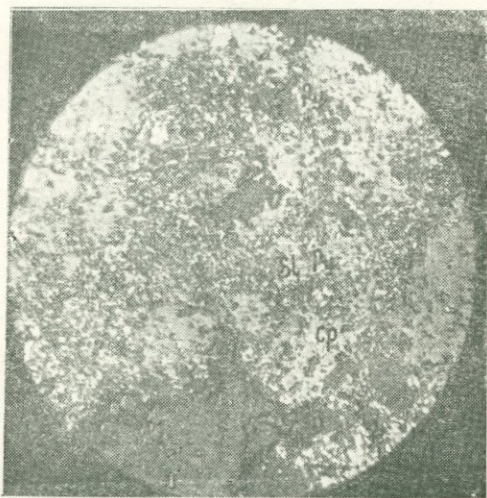
*Sl*—Сфалерит серый.

*gn*—Галенит белый с треугольниками выкрашивания.

*Sp*—Халькопирит белый гладкий.

*tn*—Теннитит серо-вельий, рельефный в центре.

Ув. 95,



Фиг. 26. Шл. № 4.

*Sl*—Сфалерит светло-серый.

*Py*—Пирит белый ямчатый.

*g*—Нерудный минерал серый.

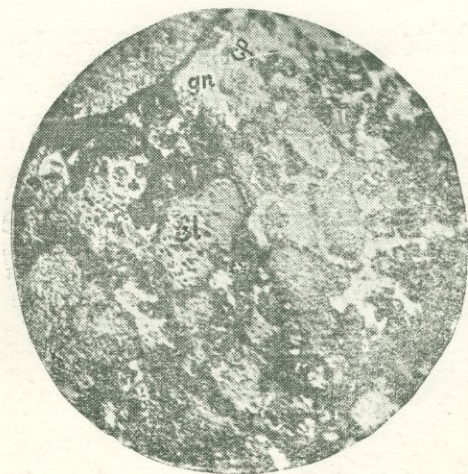
*Sp*—Халькопирит белый гладкий.

Ув. 95



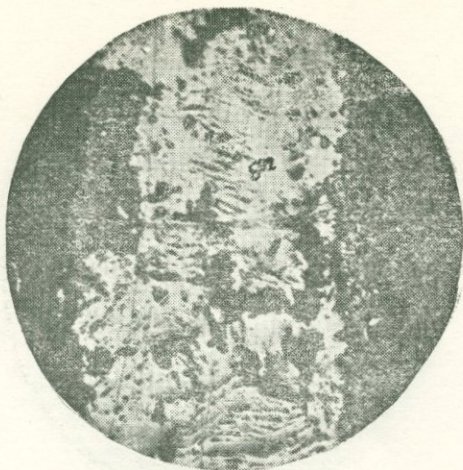
Фиг. 27. Шл. № 24.  
*Sl*—Жилка сфалерита серо-белая  
 в белом ямчатом пирите.  
 (*Py*)

Ув. 30.



Фиг. 28. Шл. № 8.  
*Py*—Пирит белый, ямчатый.  
*Sl*—Сфалерит серый.  
*gp*—Галенит белый.  
*Sp*—Халькопирит белый, чуть тем-  
 нее галенита.

Ув. 30.



Фиг. 29. Шл. № 12.

*Полосчатая текстура*

*gn*—Галекит белый.

*Sl*—Сфалерит серый, рельефный.

*g*—Жильный минерал темно-серый.

Ув. 40.

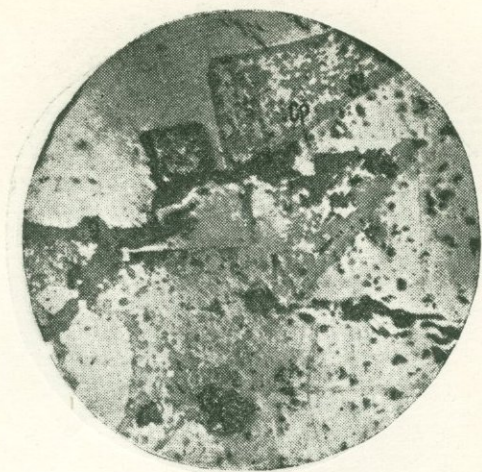


Фиг. 30. Шл. № 11.

*Pu*—Пирит белый.

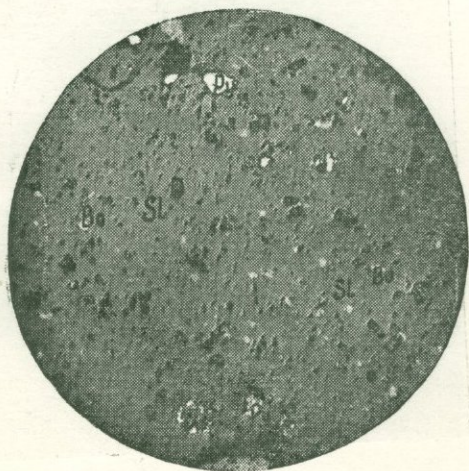
*g*—Нерудный минерал серый.

Ув. 30.



Фиг. 31. Шл. № 18.

*Sp*—Халькопирит белый.  
*Sl*—Серый сфалерит раз'еден  
халькопиритом.  
*g*—Нерудный минерал темно-серый.  
Ув. 95.



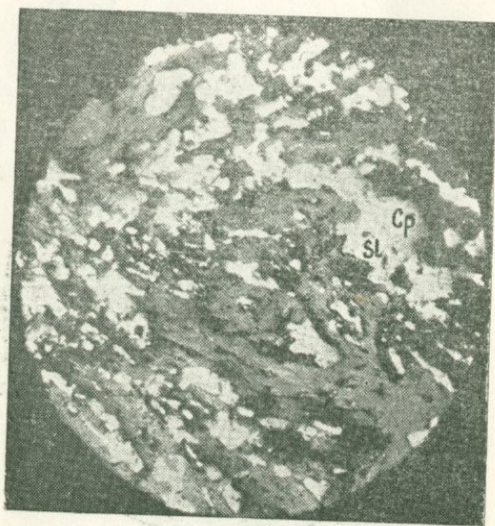
Фиг. 32. Шл. № 27.

*Sl*—Сфалерит серый.  
*Bo*—Борнит серо-белый.  
*Py*—Пирит белый.  
Ув. 95.



Фиг. 33. Шл. № 28.

*Pu*—Пирит белый ямчатый. *tn*—Теннантит серо-белый.  
*Sp*—Халькопирит белый, гладкий. *g*—Нерудный минерал темно-серый.  
 Ув. 95.



Фиг. 34. Шл. № 23.

*Sp*—Халькопирит белый.  
*Sl*—Сфалерит серо-белый в сером, нерудном минерале (*g*).  
 Ув. 95.



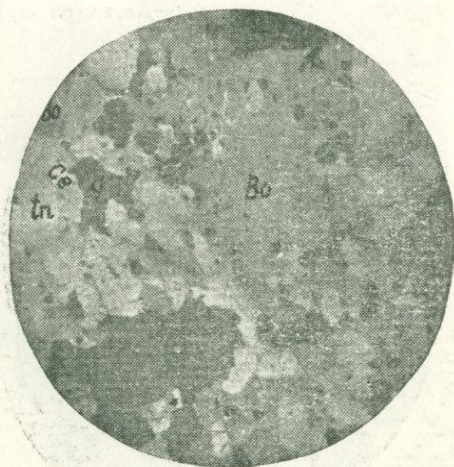
Фиг. 35. Шл. № 14.

*gp*—Галенит белый, гладкий.

*py*—Пирит белый, ямчатый.

*g*—Жильный минерал серый.

Ув. 95.



Фиг. 36. Шл. № 10.

*bo*—Борнит серо-белый.

*tp*—Теннантит белый, рельефный.

*se*—Халькозин белый, гладкий.

*g*—Нерудный минерал-темно-серый.

Уд. 95.

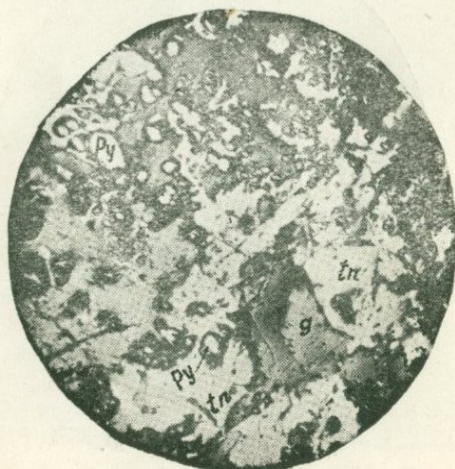


Фиг. 37. Шл. № 21.

*Sp*—Халькопирит белый.  
*Sl*—Сфалерит серый.

*Pu*—Пирит белый, ямчатый.  
*Cv*—Ковеллин серый лохматый.

Ув. 95.



Фиг. 38. Шл. № 9.

*tn*—Теннантит белый, гладкий.  
*Pu*—Пирит белый, ямчатый, рельефный.  
*g*—Нерудный минерал темно-серый.

Ув. 30.

**Энаргит** — (?) встречен В. Г. Грушевым в одном шлифе в халькопирите, в редких мелких зернах. Твердость, как у халькопирита, но реакция подходит к энаргиту.

**Халькозин** — присутствует в небольших количествах и то только в некоторых шлифах из верхних горизонтов (штольня „Казна“).

Халькозин в отраженном свете иногда белого цвета, иногда со слабо голубоватым оттенком вследствие примеси ковеллина. Часто халькозин по краям замещается другими продуктами окисления и дает разные узоры по периферии минерала.

Из нерудных минералов, как было отмечено, особенное распространение имеет барит, являющийся преобладающим сопутствующим минералом. В штольне „Казна“, в конце выработки у лазейки на второй уступ, имеются скопления чистого, розового и серовато-белого барита. На втором уступе барит чередуется с апофизами окисленной руды.

Анализы образцов, взятых на нулевом горизонте штольни „Казна“ в 10 метрах к устью от лазейки, дали следующие результаты:

проба № 4 ВаО 64,31% ; проба № 7 ВаО 63,02%.

В обоих образцах заметных количеств Au + Ag не обнаружено. \*)

Анализы образцов барита, произведенные в Геохимической лаборатории ЦНИГРИ в 1936 г., дали почти аналогичные результаты (Аналитики: Ильницкий Р. П. и Николаев А. В.):

проба № 65 — красный барит:      проба № 66 — белый барит:

ВаО . . . 63,72%	ВаО . . . 62,38%
Au . . . 0,3 гр./тн.	Au . . . 0,1 гр./тн.
Ag . . . 14,5 гр./тн.	Ag . . . 4 гр./тн.

Один образец барита с горизонта штольни „Владимир“, по данным В. Г. Грушевого, содержит Au—0,5 гр./тн. и Ag—62 гр./тн. } *а*

\*) Анализы произведены в 1934 г. в химической лаборатории Ал-лавердского медькомбината.

Таким образом, можно сделать вывод, что барит здесь достаточно высокого процентного содержания. С другой стороны, предположение, сделанное относительно заключения в этих баритах благородных металлов, согласно данных анализов, показало их присутствие, но в небольшом количестве. Барит здесь может быть серьезным объектом попутной добычи. На горизонтах штолен „Люси“, „Казна“ и „Владимир“ барит является преобладающим жильным минералом.

Кварц — представлен несколькими видами. Иногда сероватый, белый, чаще же, и притом преимущественно в верхних горизонтах, окрашен окислами железа в ярко-красный цвет. Последнюю разновидность можно отнести к яшме, которая, также как и барит, может быть попутным объектом добычи.

Анализы образцов этого измененного кварца, произведенные с целью выяснения содержания благородных металлов, дали следующие результаты:

проба № 3 со штольни „Казна“, I уступ у лазейки — Cu—0,47%, Zn—0,55%, Pb—нет, S—0,14%, Au + Ag — заметных количеств не обнаружено.

Проба № 5 со штольни „Казна“, у лазейки горизонт—штольни Cu—0,06%; Zn—0,49%, Pb—нет, S—0,16%, Au + Ag — заметных количеств не обнаружено. (Анализы произведены в лаборатории Аллавердского медькомбината в 1935 г.).

На основании приведенных микроскопических наблюдений руд можно установить следующий парагенетический ряд первичных рудных и жильных минералов: кварц, пирит, барит, сфалерит, халькопирит, галенит, теннантит. Последние три минерала возможно одновременны.

Первичные сульфиды залегают в нижних горизонтах, окисленные же руды представлены слабо и, главным образом, в верхних горизонтах. Явления вторичного обогащения наблюдаются достаточно ясно.

Вопрос зональности рудоотложения пока не может быть освещен, так как вертикальная глубина вскрытия месторождения еще незначительная. Предположение о том, что в штоль-

не су-„Жорж“ обнаружена только чисто пиритовая руда, фактическими данными не оправдывается: в отвале этой штольни наряду с пиритом имеется также и полиметаллическая руда. Кроме этого, в скважинах, заданных в западной части, встречены прожилки сфалерита и халькопирита на много ниже горизонта штольни су-„Жорж“. К сожалению, недоступность горных выработок верхних горизонтов не позволила осмотреть и взять пробы с этих горизонтов. Поэтому сейчас нет возможности судить о сравнительном богатстве руд верхних и нижних горизонтов, а данные старых анализов могут привести к не совсем правильным выводам, так как в большинстве случаев относятся к отсортированным рудам. Эти же последние иногда делились на разные сорта—в зависимости от преобладания того или иного металла. Так, например, если для некоторых руд горизонта штольни „Владимир“ дается содержание меди—5,49%, свинца—7,99%, цинка—11,04%, серебра—0,07%, мышьяка—следы, железа—17,50% и серы 24,68%, то имеются почти такие же анализы, относящиеся к рудам нижних горизонтов. Средняя проба за май месяц 1912 г. по оруденению штольни „Жорж“ дала следующие результаты: меди—2%, цинка—29,6%, свинца—11,15%, серебра—736 гр./тн., золота—2,4 гр./тн., кремне-кислоты—3,75%, окиси бария—18,8%. А за июнь месяц того же года из той же штольни добывалась руда с несколько меньшим содержанием цинка, но богатая медью. Среднее содержание этих руд представляется в следующем виде: меди—8,5%, цинка—8,7%, свинца—3,98%, серебра—1207 гр./тн., золота—3 гр./тн., кремне-кислоты—2,95%, окиси кальция—0,5%, окиси бария—40,09%. Подобно этим анализам имеются данные и относительно других горизонтов, но из этих данных нельзя определенно усмотреть увеличение или уменьшение того или другого металла. Все же, судя по анализам руд, содержание свинца в верхних горизонтах как будто преобладает над таковым же в нижних горизонтах.

Анализ керна (проба № 68) буровой скважины № 3, пройденной по руде в штольне „Жорж“, с устья скважины

до глубины 1,0 мет., обнаружил следующий химический состав: <sup>1)</sup>

SiO <sub>2</sub> . . . . .	1,84 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Co . . . . .	не обнаружено
TiO <sub>2</sub> . . . . .	следы	Cd . . . . .	0,03 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,72 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Bi . . . . .	следы
Fe валовое . . . . .	12,08 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Mo . . . . .	0,02 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
MnO . . . . .	следы	Sb . . . . .	не обнаружено
		Sn . . . . .	не обнаружено
		As . . . . .	следы
CaO . . . . .	следы	S . . . . .	15,29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
MgO . . . . .	не обнаружено	SO <sub>3</sub> . . . . .	21,40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
BaO . . . . .	40,73 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Σ . . . . .	100,39 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Cu . . . . .	4,07 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Au . . . . .	1,7 гр./тн.
Pb . . . . .	0,98 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Ag . . . . .	67 гр./тн.
Zn . . . . .	3,23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Pt . . . . .	не обнаружено

Анализ штупфной пробы (№ 60), взятой с того же ору-  
денения штольни „Жорж“, обнаружил следующий состав:

Cu . . . . .	11,28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Au + Ag . . . . .	190 гр./тн.
Zn . . . . .	14,70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		
Pb . . . . .	3,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		
S . . . . .	14,60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		

Продолжение оруденения штольни „Жорж“, подсеченное скважиной № 3 до глубины 9 метров, представлено пиритовой оболочкой с небольшим вкраплением полиметаллов. Анализ образца керна (№ 59), взятого с глубины 3,1 мет., обнаружил содержание серы 20,89<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и Au + Ag—140 гр./тн. Другой образец керна (№ 67), взятый с глубины 7,9—8,4 мет., содержит 36,96<sup>0</sup>/<sub>0</sub> серы, 0,4 гр./тн. Au и 17 гр./тн. Ag. Анализы №№ 59, 60 произведены в химической лаборатории Аллавердского медькомбината в 1935 г., и в отношении содержания Au и Ag требуются контрольные анализы.

С целью выяснения содержания редких и благородных металлов в связи с наличием здесь богатых руд, с отвалов штолен „Люси“, „Жорж“ и „Казна“ были взяты пробы в равных количествах с трех отвалов и составлена одна проба № 69). анализ которой обнаружил следующий состав: <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Анализ произведен геохимической лабораторией ЦНИГРИ в 1936 году. Аналитики: Л. И. Чуенко, В. М. Ковязина, Р. П. Ильницкий.

<sup>2)</sup> Анализ пробы № 69 произведен в геохимической лаборатории ЦНИГРИ в 1936 г. Аналитики: Р. П. Ильницкий, А. В. Николаев, Л. И. Чуенко, В. М. Ковязина.

Cu . . . . .	9,64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	AS . . . . .	0,02 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Pb . . . . .	5,34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	S . . . . .	16,03 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Zn . . . . .	10,21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Au . . . . .	1,1 гр./тн.
Co . . . . .	не обнаружено	Ag . . . . .	164,9 гр./тн.
Cd . . . . .	0,11 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Pt . . . . .	следы
Bi . . . . .	следы		
Mo . . . . .	0,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		
Sb . . . . .	не обнаружено		
Sn . . . . .	0,01 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		

Анализ образца (штуфная проба № 46), взятого с отвала штольни „Жорж“, обнаружил следующее содержание:

Cu . . . . .	2,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Au . . . . .	2,7 гр./тн.
Pb . . . . .	11,41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Ag . . . . .	183,2 гр./тн.
Zn . . . . .	20,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		

Другая штуфная проба № 45, взятая со второго уступа штольни „Казна“, у лазейки, с преимущественным содержанием свинцового блеска, содержит Au—1,2 гр./тн. и Ag—289,0 гр./тн. тн.

По архивным данным, среднее содержание металлов в ранее добывавшихся рудах (по старым анализам) колебалось для меди от 3 до 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, для цинка от 5 до 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и для свинца от 3 до 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Среднее содержание металлов в отсортированной руде составляло около 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Для ахталских руд характерно постоянное повышенное содержание благородных металлов, колебавшееся для золота от 1 до 40 гр./тн. и для серебра от 70 до 2.000 гр. тн.

Средние пробы давали золота 3—5 гр./тн. и 300—350 гр./тн. серебра. Анализы характерных образцов с горизонтов штолен „Казна“ и „Жорж“, произведенные в 1934—35 г.г., показали пониженное сравнительно с вышеприведенными данными содержание благородных металлов. По этим анализам среднее содержание золота составляло около 1,5 гр./тн. и серебра—150 гр./тн., т. е. примерно золота в три раза больше и серебра в 10 раз больше, чем в ныне эксплуатируемых медных рудах Шамлуга и Ленрудников. Наши анализы, конечно, не могут оспаривать данные старых анализов; эта неувязка может быть объяснена либо тем, что участки с богатой серебристой рудой сейчас недоступны, либо же тем, что месторождение в отношении благородных металлов с глуби-

ной беднеет, что, конечно, возможно, но нельзя считать еще доказанным.

На основании сравнения и изучения многочисленных химических анализов, а также минераграфического изучения ахталских руд можно сделать следующие выводы относительно содержания благородных металлов: количество благородных металлов больше в тех участках оруденения, где общая сумма металлов сравнительно выше среднего содержания и притом, если основным компонентом является не цинковая обманка. Иначе говоря, в сумме  $Zn + Cu + Pb$ , цинк должен иметь подчиненное значение. В некоторых образцах цинка почти нет, но содержание  $Cu$  и  $Pb$  повышенное; так, например, в пробе № 1 за январь 1912 г.:  $Cu-18,5\%$ ,  $Zn$ —следы,  $Pb-5,83\%$ ,  $Ag-2,478$  гр./тн.,  $Au-13,4$  гр./тн. В пробе № 5 за май 1912 г.:  $Cu-22,5\%$ ,  $Zn-2,28\%$ ,  $Pb-3,34\%$ ,  $Ag-8,906$  гр./тн.,  $Au-40,0$  гр./тн.

Судя также по данным анализам, благородные металлы связаны с блеклыми медными рудами.

В других случаях, когда цинк имеет пониженное содержание и при этом, если медь и свинец вместе или в отдельности дают повышенное содержание, то содержание благородных металлов тоже получается выше. Если же  $Cu + Pb$  в сумме или в отдельности не превышают среднего содержания, но вместе с тем, цинка содержится больше, то в таком случае содержание благородных металлов не может быть большим.

При среднем содержании  $Cu$  и  $Pb$  получается также и среднее содержание благородных металлов.

(Анализ от 27 февраля 1912 г.).

$Cu$ . . . . .	2,02%	$Al_2O_3$ . . . . .	2,44%
$Pb$ . . . . .	3,39%	$CaO$ . . . . .	1,13%
$Zn$ . . . . .	8,80%	$BaO$ . . . . .	32,08%
$Fe$ . . . . .	9,49%	$Ag$ . . . . .	357 гр./тн.
$S$ . . . . .	14,03%	$Au$ . . . . .	3,4 гр./тн.
$SiO_2$ . . . . .	11,06%		

Таким образом следует считать установленным, что серебро в Ахталском месторождении связано с блеклыми рудами и с серебристым галенитом, а, возможно, что серебри-

тость последнего зависит от включений и вкрапленников блеклой руды в галените.

Исходя из предположения о возможности обнаружить в железной шляпе месторождения обогащение благородных металлов (золото), была взята проба № 62 в районе точки 34. Анализ, произведенный в геохимической лаборатории ЦНИГРИ, дал следующие результаты<sup>1)</sup>:

Au . . . . . 0,1 гр./тн.

Ag . . . . . 1,9 гр./тн.

Исследованием содержания платины и элементов платиновой группы занимались О. Е. Звягинцев и В. В. Лебединский в Платиновом институте Академии Наук СССР<sup>2)</sup>. В их распоряжении было пять проб с разных штолен и отвалов Ахтальского месторождения. Анализы эти дали следующие результаты:

штольня № 1, отвал № 1 . . . Pt не обнаружено

” ” ” № 2 . . . ” ” ”

штольня су-„Жорж“ . . . . . Pt 0,05 гр./тн.

штольня „Казна“, II уступ . . . Pt 0,05 гр./тн.

штольня „Казна“ . . . . . Pt 0,10 гр./тн.

В пробах же № 68 и 69, анализированных в геохимической лаборатории ЦНИГРИ, в последней пробе только обнаружены следы платины.

В желтой, сыпучей массе, представляющей из себя продукт окисления и разложения полиметаллической руды (проба № 63, взятая у штольни „Жорж“), обнаружен мышьяк с содержанием 0,01%.

В штучных пробах, с заметным содержанием блеклых руд, отобранных с отвалов штольни „Жорж“ (проба № 64), обнаружено значительное содержание мышьяка — до 0,82%, а сурьмы не обнаружено. По некоторым непроверенным данным, содержание мышьяка в некоторых участках доходит до 0,15 — 0,16%.

Таким образом, следует полагать, что в некоторых участках ахтальских оруденений блеклые руды образуют некото-

1) Аналитики Р. П. Ильницкий, А. В. Николаев.

2) Доклады Академии Наук СССР. Январь, 1935 г. „О нахождении платины в сернистых рудах“. О. Е. Звягинцев и А. Н. Филиппов.

рую концентрацию, в результате чего наблюдается повышенное содержание мышьяка.

Мышьяк при указанных выше содержаниях может иметь практическое значение при переработке руд.

Наряду с мышьяком может представить некоторый интерес также и кадмий, связанный с цинковыми рудами. В Верхней Силезии в полиметаллических рудах с содержанием кадмия в 0,1% последний уже используется. В 1924 году мировая добыча цинка составила около 1.000.000 тн., а кадмия в то же время было добыто около 250 тн., что соответствует 0,025%. В ахталских же рудах содержание кадмия в одной пробе составило 0,03%, в другой 0,11%.

*Молибден, впервые обнаруженный в рудах Ахталского месторождения, в керне скважины № 3 и в сборной пробе с отвалов*, возможно также представит практический интерес. В мансфельдских медных сланцах содержание молибдена составляет только 0,018%, и тем не менее его техническое использование считают возможным. Наши же анализы дали содержание молибдена — в одной пробе 0,02% и в другой 0,04%. Безусловно, данные относительно содержания в ахталских рудах мышьяка, кадмия и молибдена в количественном отношении точно нельзя считать установленными. Нельзя говорить также о среднем содержании этих элементов. Данные эти могут характеризовать лишь их приблизительное содержание. Уточнение этих данных должно проводиться при дальнейшем промышленном обследовании Ахталского месторождения. Однако присутствие этих элементов, хотя и в небольших количествах, может придать месторождению значительную ценность.

Из обзора сводки приведенных анализов вытекает, что до достигнутых глубин не наблюдается обеднения руд. В содержании серы существенных изменений в связи с глубиной не проявляется. В некоторых участках самой нижней разведочной штольни № 16 концентрация серы в виде, главным образом, пирита доходит до 20%. Содержание бария, как в рудах верхних горизонтов, так и в нижних почти одинаковое; так, например, в руде, пересеченной скважиной № 3 (в штольне

„Жорж“), т. е. ниже предпоследнего эксплуатируемого горизонта, содержание ВаО доходит до 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Нижний предел зоны вторичного обогащения предположительно находится между горизонтами штолен „Жорж“ и „Люси“, несколько ближе к последней.

Зона первичных руд горными выработками установлена до горизонта штольни су-„Жорж“ и буровыми скважинами—несколько ниже этого горизонта, в виде вкраплений и отдельных прожилок.

Что касается наличия благородных металлов в нижних горизонтах, то следует полагать, что в некотором, меньшем сравнительно с верхними горизонтами, количестве, но в стабильном состоянии, наряду с первичными рудами, благородные металлы там, очевидно, присутствуют.

Выяснить количество достоверных запасов по месторождению не представляется возможным. Данные французских отчетов относительно запасов, оставшихся к моменту прекращения ими эксплуатации месторождения, не могут служить фондом для дальнейшего возобновления эксплуатационных работ, пока разведочными работами не будет выяснена рудоносность, хотя бы до горизонта штольни № 16. Отдельные остатки и целики рудных тел фиксированы во французских отчетах на 1-е апреля 1913 г. в следующих пунктах.

На горизонте штольни су-„Жорж“ оставлены ничтожные остатки, других указаний относительно продолжения оруденения с этого горизонта ниже не имеется.

В штольне „Жорж“ во втором штреке, в первой рассечке направо, в области обнажения кровли, где последняя имеет куполовидное залегание, имеется оруденение, представленное цинковой обманкой, халькопиритом, галенитом и пиритом. Содержание в этом участке меди определено 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и золота-4 гр/тн. } an

В штольне „Люси“ в первой рассечке, где имеется генк, далее переходящий в наклонку, имеется халькопиритовая руда-около 450 куб. мет. В этой же штольне, в северном участке, у наклонки, во второй рассечке, по контакту с выщелоченным боком имеется халькопиритовая руда, которая, предположительно, должна дойти до пятой рассечки, где имеется красный баритовый массив. Запасы здесь неполностью выя-

снены, обнаруженные запасы составляют 180 куб. мет. Было бы целесообразно продолжить здесь наклонный гезенк, проходящий у контакта висячего бока, к северу, к выработкам штольни „Владимир“.

В районе третьей рассечки штольни „Люси“ имеется участок с минерализацией цинковой обманки, ограниченный с востока минерализованным кварцем, а с запада и с кровли баритом. Запасы здесь числятся в объеме 125 куб. мет. По соседству с третьей рассечкой, в четвертой рассечке имеется пиритистая руда в невыясненном количестве. В 6-ой рассечке, к западу от промежуточного штрека, под баритом находится руда хорошего качества, но в небольшом количестве. Восьмая рассечка с востока ограничивается массивом барита, на западе же имеется участок руды. Южнее восьмой рассечки, близко к горизонту штольни „Владимир“, имеется участок цинковой руды. В штольне „Владимир“ имеются небольшие участки хорошей руды.

В штольне „Казна“ оруденение имеется в трех разных участках. Кроме того, почти в конце штольни имеется лазейка на второй уступ, где имеется окисленная руда хорошего качества, но невыдержанная в отношении элементов залегания. Здесь же, со второго уступа вниз, по руде пройдена уклонка. Запасы здесь не выяснены.

Приведенные выше запасы невелики, но надо принять во внимание то обстоятельство, что французскими концессионерами при подсчете запасов учитывались, главным образом, руды, содержащие медь. Кроме того, верхние горизонты на полноту и законченность разведок претендовать не могут. Так, например, имеются непроверенные, но вероятные сведения о том, что у устья штольни „Жорж“, несколько восточнее, имеется оруденение, залегающее ниже горизонта этой штольни. Целый ряд других участков вкрапленной руды, где содержание отдельных металлов не превышало 2<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, совершенно не учитывался. На эти руды не обращали внимания потому, что ручное отделение одних компонентов от других в сравнительно бедных рудах этого типа было, очевидно, затруднительно.

Приведенные выше данные о запасах месторождения, соображения о наличии неучтенных руд, а также сведения о

прошлых эксплуатационных работах могут дать приблизительное представление о размерах месторождения до вскрытых горизонтов.

Дать вообще оценку всему месторождению, не выяснив еще нижнего предела распространения рудоносной толщи, пока не представляется возможным.

Коэффициент рудоносности по уже выявленным оруденениям — наибольший для горизонта штольни „Жорж“. Если допустить, что в некотором вертикальном промежутке (примерно, допустим, до горизонта штольни № 16 или несколько выше) этот коэффициент рудоносности штольни „Жорж“ будет сохранен, а ниже будет уменьшаться в таком же порядке, как от штольни „Жорж“ кверху, т. е. к горизонту штольни „Поликрон“, то в таком случае будем иметь некоторое основание полагать, что до горизонта штольни № 16, по трем под'этажам, запасы, возможно, выразятся цифрой порядка 200.000 тн. или 50.000 куб. мет. Таким образом, прогнозная оценка месторождения до горизонта штольни № 16 может быть выражена ориентировочными цифровыми данными, а для нижней части месторождения придется ограничиться только лишь констатированием продолжения рудоносной толщи в глубину. Иначе говоря, для части месторождения, лежащей ниже тальвега р. Учкилиса-чая, можно отметить только лишь дальнейшие потенциальные возможности месторождения.

По оценке инженера Моргана, запасы богатых руд по месторождению до уровня воды речки выражались в 200.000 тонн, при этом учитывались только богатые медные и серебряные руды, не требующие механических установок для отделения.

Определение же общих запасов по всему месторождению в настоящем совершенно невысказимо. Не исключена возможность уменьшения содержания цинка на глубине и увеличения меди, а возможно и пирита.

### IX. Генезис месторождения

Характер изменения пород, характер руд и температурные условия образования, расположение месторождения в

участке дислоцированных пород, близость месторождения от выходов неинтрузий и общность генетических данных с другими соседними месторождениями района дают основание отнести месторождение к типу гидротермальных образований.

Для всего района, и в том числе для Ахтальского месторождения, намечается связь оруденений с молодыми третичными интрузиями гранитоидов. В районе имеются многочисленные выходы неинтрузий, нередко больших размеров, и многочисленные дейки гипабиссальных пород, близко стоящих по химическому составу к гранодиоритам. Поэтому можно допустить, что на некоторой глубине по всему району отдельные выходы интрузии об'единяются в одно целое, с которыми и надо увязывать проявления рудоносности.

Нахождение месторождения в зоне гидротермального изменения пород, выразившееся, главным образом, силисификацией и каолинизацией, переход сплошных сульфидных руд через сильно минерализованные участки к неизмененным породам, замещение пород сульфидами, сильное развитие низкотемпературных минералов галенита и барита дают возможность отнести месторождение к гидротермальному типу, образовавшемуся путем заполнения и метасоматического замещения вмещающих пород растворами рудных и сопутствующих минералов.

По аналогии с соседним Аллавердским месторождением, исследуемое месторождение можно отнести к группе месторождений, образованных на средних глубинах.

В формировании месторождения покровная туфопорфировая толща никакой активной роли не играла, процессы пропилитизации, столь хорошо выраженные в Аллавердском месторождении, в Ахтале наблюдаются слабо.

Ближайшие выходы гипабиссальных пород находятся несколько севернее Старой Ахталы.

Сосредоточение рудных тел около контакта кварцевых порфиров с порфиритами может быть вызвано направляющим действием контактной поверхности, где рудные растворы, найдя здесь меньше сопротивления, особенно энергично проникли в трещины окружающей породы.

Наличие брекчированных пород, сцементированных нерудными минералами, свидетельствует о том, что тектонические процессы имели место задолго до поднятия гидротермальных растворов, т. е. что трещины существовали еще до образования рудных тел.

Небезынтересно отметить то обстоятельство, что непосредственно в ближайших участках Ахтальского месторождения дериваты кислой магмы нигде не констатированы. Поэтому можно было бы устремить внимание на горстообразную залежь кварцевого порфира, слагающего месторождение. Но так как песчаники, перекрывающие порфириты, моложе кварцевых порфиров и в то же время импрегированы медными сульфидами, поэтому ставить в связь образование месторождения с порфировыми породами не приходится. Ранее было отмечено гидротермальное изменение вмещающих пород, и естественно полагать источником образования руд гидротермальные процессы, генетически связанные с глубинной интрузией, не вскрытой еще эрозией. Судя по сильно окварцованным участкам месторождения, вторичным кварцитам, кварцевым жилам и яшмам, глубинная магма должна была быть кислой. О близком присутствии кислой магмы говорят выходы гранитоидов в  $2-2\frac{1}{2}$  км. от месторождения.

Ахтальское месторождение, как и другие месторождения Аллавердского района, безусловно имеет генетическую связь с молодыми интрузиями и с их кислыми разностями.

В большинстве рудные месторождения этого района, представленные не рассеянными, а компактными рудами, сопровождаются песчаниками. Последние иногда фигурируют в виде покровной толщи, либо наклонного лежащего бока. Как в том, так и в другом случае, роль песчаников сводится, очевидно, к их экранирующему действию. Возможно, что участки, лишенные песчаников и подвергнутые действию гидротерм, могут быть представлены только в виде вкрапленных месторождений. Вопрос о роли песчаников окончательно может быть выяснен только после детального изучения этого вопроса и относительно других месторождений района.

## Х. Сравнение с другими месторождениями

Ахталское месторождение не представляется совершенно оторванным от других типов месторождений. Довольно близкие аналоги имеются не только в СССР, но и в других странах.

Месторождение это, входя в группу алавердских месторождений, проявляет много общего с соседними месторождениями как в генетическом отношении, так и в отношении минералогического состава.

Алавердские месторождения считаются меднорудными, но во многих из них в заметном количестве находятся цинк, свинец, серебро и золото, т. е. частично они обладают характером полиметаллического оруденения, хотя и не столь резко выраженным, как, например, на Алтае.

К. И. Богданович относит медные месторождения Алавердского района к типу кавказских или Кедабека, т. е. к залежам в форме сплошных штокообразных масс среди пород, измененных в кварциты.

По классификации В. Эммонса, Ахталское месторождение можно отнести к месторождениям, образованным на средних глубинах восходящими горячими растворами. Такие месторождения, образованные на средних глубинах восходящими горячими растворами, составляют одну из важнейших групп и отличаются от других, генетически близких, групп своим минералогическим составом и характером изменения боковых пород. Месторождения глубокой зоны могут образоваться в условиях высокой температуры и давления, которые господствуют и при контактовом метаморфизме. Месторождения глубокой зоны находятся обычно в глубоко эродированных интрузивных, глубинных изверженных породах или вблизи их. Месторождения этой группы никогда генетически не связываются с поверхностными лавами или интрузивными, образованными вблизи поверхности. В числе жильных минералов этой группы присутствуют также гранат, амфиболы, пироксены и слюды.

В месторождениях, образованных на небольших глубинах горячими растворами, крупные залежи медных сульфидов

дов, которые так типичны для группы месторождений, образованных на средних глубинах, в этом классе неизвестны, за исключением цеолитовых месторождений.

Если мы обратимся к описанию Ахталского месторождения, то увидим, что как по условиям образования, так и по минералогическому составу Ахталское месторождение нельзя отнести к этим двум группам месторождений, и что оно занимает среди этих групп промежуточное положение, а именно относится к месторождениям средних глубин.

В основу принятой Эммонсом классификации положена глубина образования месторождений, поэтому к одной и той же группе могут быть отнесены месторождения разного возраста. И при сравнении Ахталского месторождения с другими месторождениями, по данной классификации, разумеется, возрастные соотношения не будут приниматься во внимание.

Данной группе классификации Эммонса, по В. Линдгрену, соответствуют месторождения, образованные при умеренных температурах восходящими термальными водами в генетической связи с интрузивными породами, т. е. мезотермальные месторождения. Если образование месторождений увязывать с рудообразовательными или металлогенетическими эпохами и с соответствующими им горообразовательными эпохами, то, очевидно, закавказские месторождения войдут в самую молодую группу рудных провинций, т. е. в третичную.

В связи с альпийской складчатостью известны месторождения и в других странах. По Эммонсу, на континенте к этому возрасту относятся, главным образом, свинцово-цинковые и медные месторождения. Таким образом и по времени образования Ахталское месторождение имеет себе аналогов.

Естественно прежде всего провести аналогию между Ахталским месторождением и соседними месторождениями этого же района.

В Аллавердском районе, кроме Ахталского, известны несколько других месторождений, в числе них—Аллавердское, Шамлухское, Сисимаданское, Шагали-Элиарское, Чибухлинское и другие. Из указанных месторождений Сисимаданско

относится к типу контактовых, возможно, как близко расположенное к интрузивным породам. Шагали-Элиарское месторождение по форме залегания рудных тел относится к жильной формации, преимущественно медно-пиритового состава. Наибольшее же сходство Ахтальское месторождение имеет в данном районе с Аллавердскими и Шамлухскими месторождениями. Окружающие эффузивные породы порфиритовой толщи во всех этих трех месторождениях аналогичны.

Общие черты наблюдаются и относительно формы залегания оруденений. По генезису, надо полагать, эти месторождения мало отличаются друг от друга. Рудные тела во всех трех месторождениях залегают, преимущественно, близко к контакту всяческого бока. Характер изменения вмещающих пород, хотя в деталях несколько и отличается интенсивным или более слабым проявлением того или другого процесса, но общая картина метаморфизма аналогична во всех трех месторождениях. В Аллавердском и Шамлухском месторождениях руды преимущественно медные, но наряду с медными рудами имеются отдельные штоки и гнезда полиметаллических тел. Ахтальское же месторождение представлено исключительно полиметаллическими рудами. Эта же разница в минералогическом составе наблюдается и относительно нерудных минералов. В Ахтале наряду с кварцем большое развитие имеет барит, а в Аллавердах гипс.

Таким образом, главное отличие между этими тремя месторождениями Аллавердской группы заключается в разности их минералогического состава и в том, что в одном месторождении преобладают медные руды, в других — цинково-свинцовые.

Вопрос о масштабе этих месторождений окончательно еще не выяснен, в силу недостаточности разведочных данных.

Ахтальское месторождение по своему минералогическому составу хотя и идентично Шаумяновской группе Катар-Кавартских месторождений, однако, в последних ясно выражена жильная форма оруденений.

Н. А. Морозов<sup>1</sup> находит сходство между Катар-Кавартскими и Аллавердскими месторождениями и отмечает жильный характер первых.

Грушевой В. Г.<sup>2</sup> сравнивает Аллавердский рудоносный район с находящимся в 100 км. к юго-востоку Кировабадским районом, где расположены Кедабекское, Дашкесанское и Чирагидзорское месторождения, и находит с ними сходство. Кедабекское месторождение, хотя по минералогическому составу более подходит к Аллавердскому месторождению, чем к Ахталскому, но обладает глубинным характером. Единственное сходство Ахталского месторождения с Кедабекским заключается в том, что в последнем, как и в Ахталском, оруденения приурочены к измененным кварцевым порфирам, которые перекрыты покровной толщей порфиров и их туфов. Как покровные породы, так и кварциты рассечены дейками диабазового порфирита. Рудные тела концентрированы в измененных породах вблизи с висячим боком и имеют форму штоков и гнезд. В генетическом отношении месторождения Кировабадского района ставятся в зависимость с интрузивными породами, как и месторождения Аллавердского района.

Некоторые исследователи Кедабекское месторождение рассматривают как контактово-метаморфическое.

Мейстер А. К.<sup>3</sup> относит к типу контактовых также и месторождения Аллавердской группы, но это допущение относительно Аллавердской группы должно быть решительно отвергнуто. Если по некоторым признакам Кедабекское месторождение и может быть причислено к группе контактовых месторождений, то этого нельзя допустить относительно Аллавердского типа.

Ту же неточность допускает Константов С. В.<sup>4</sup>, относя Аллавердское и Ахталское месторождения к контактово-ме-

<sup>1</sup> Н. А. Морозов — «Аллавердское месторождение медных руд в Закавказье, его пороги и генезис.»

<sup>2</sup> В. Грушевой — «Аллавердское медное месторождение в Закавказье.»

<sup>3</sup> А. К. Мейстер — «Металлические железные ископаемые СССР.»

<sup>4</sup> К. Е. П. С. Вып. 7. «Медь в России.»

таморфическим. Некоторое сходство минералогического состава имеется также между садонскими и ахталскими рудами. Но первые отличаются более высоким содержанием свинца и сравнительно меньшим содержанием меди. Вообще, Ахталское месторождение имеет лишь незначительное сходство с Садонским. По форме оруденения Садонское месторождение резко отличается от Ахталского. Если причислить Садонское месторождение к мезотермальному типу, образованному в третичное время, благодаря внедрению большой интрузии, как это полагает Обручев В. А., то в таком случае можно отметить генетическое сходство этих двух месторождений.

Богданович К. И. среди уральских месторождений не находит пятого типа своей классификации медных руд, т. е. типа Кедабека или кавказского.

Грушевой В. Г. находит некоторое сходство руд Аллавердского месторождения с рудами Карпушихи, Баймака и Кыштыма. Хотя соседнее Аллавердское месторождение по минералогическому составу и по другим признакам и стоит сравнительно близко к месторождениям Саймоновской долины, но Ахталское месторождение имеет с ними очень мало общих черт.

Ахталское месторождение, как и Карпушинское на Урале, залегает в эффузивных породах. Есть небольшое сходство и в форме залегания оруденения. В Карпушинских месторождениях наряду с крупными линзами имеется свита более мелких линзочек.

Ахталское месторождение обнаруживает некоторые общие черты с Змеиногорским месторождением Алтая. Хотя Змеиногорское месторождение, в отличие от Ахталского, залегает в осадочных породах, но по форме оруденений и по другим признакам можно провести их сравнение. Оруденения Змеиногорска имеют форму линз, жил, или промежуточную форму. Оруденения дают отпрыски в боковые породы, ветвятся и снова соединяются. Жильным минералом служат барит, кварц и анкерит. Первичные руды представлены цинковой обманкой, свинцовым блеском, серным колчеданом,

халькопиритом и изредка блеклыми рудами. Почти во всех рудах имеется золото и серебро.

В Змеиногорском месторождении преобладают медь и свинец, в Салаирском же месторождении, хотя преобладающим рудным минералом и является цинковая обманка, но руды здесь вообще небогаты. По времени образования эти месторождения приурочиваются<sup>1</sup> к извержению молодых порфиров, имеющих нередко интрузивный характер, а не к интрузии гранитов, как Ахталъское месторождение. По преобладающему содержанию нерудного минерала алтайские месторождения делятся на три группы—баритовую, баритово-кварцевую и кварцевую. Но это деление не имеет особенного значения, так как эти группы связаны переходами и в большинстве представляют образования одного и того же мезотермального ряда.<sup>2</sup>

Горообразовательные процессы на Алтае интенсивно проявились в герцинскую эпоху, с этой же эпохой связывают образование полиметаллических месторождений. Первичные руды алтайских месторождений мелкозернисты. Пирит, сфалерит, халькопирит и отчасти тетраэдрит обычно образуют тесную смесь.<sup>3</sup> Таким образом, Ахталъское месторождение сближается с некоторыми алтайскими месторождениями по минералогическому составу, отчасти по форме оруденений и по температурным условиям образования. Отличие же их заключается в разности вмещающих пород, в принадлежности к разным металлогенетическим эпохам образования, в разнице генетических условий формирования месторождений и в разном возрасте вмещающих пород. Некоторая часть алтайских месторождений приурочена, как и в Ахтале, к кварц-порфирам. Имеются также общие черты между Ахталъским месторождением и месторождениями Казахских степей. Часть месторождений Казахской степи принадлежит к группе мезотермальных месторождений, залегает среди порфиров, их туфов и кварц-порфиров, имеет полиметаллический состав и

<sup>1</sup>) А. К. Мейстер — "Металлические полезные ископаемые СССР."

<sup>2</sup>) Обручев В. А. — "Рудные месторождения."

<sup>3</sup>) Григорьев, И. Ф. — "Исследование Алтайских руд в отраженном свете."

по условиям образования связана с гранитами<sup>1</sup>; по времени образования месторождения принадлежат к герцинской эпохе. Из месторождений Казахской степи более или менее близко стоят к Ахтальскому—Александровское и Кузю-Адырское месторождения.

Богданович К. И.<sup>2</sup> и Де-Лонэ проводят аналогию между месторождениями Аллавердов и Ахталы и месторождением Болео в Нижней Калифорнии. Однако из описания последнего месторождения нельзя усмотреть ничего общего для Болео и Ахталы. В Болео залежи представлены окисленными и карбонатными медными рудами среди миоценовых конгломератов и глинистых туфов трахитовых и андезитовых пород. По Богдановичу К. И., под названием *boleos* известны конкреции окисленных и карбонатных медных руд, т. е. куприт, лазурь, малахит, хризоколла и креднерит.

Обручев В. А. относит месторождение Болео к типу конкреционных-инфильтрационных месторождений. Следовательно, Ахтальское месторождение отличается от Болео по генетическим признакам, по минеральному составу, по форме оруденений, по вмещающим породам, по возрасту вмещающих пород и по температурным условиям рудоотложения.

В Венгрии, в области венгерских рудных гор, известны жильные месторождения полиметаллических руд. Некоторую аналогию можно провести между Ахтальским месторождением и месторождениями Шемнитца и Бойча в Венгрии. В течение миоцена в области венгерских рудных гор имели место интрузии, сопровождаемые образованием месторождений полиметаллов, со значительным содержанием золота и серебра<sup>3</sup>.

Богатое месторождение Бойча по минералогическому составу напоминает Ахтальское месторождение. Главные руды в Бойча представлены цинковой обманкой, свинцовым

<sup>1</sup>) Яговкин И. С. — "Успенское медное месторождение Акмолинской губ, в Казахской АССР."

<sup>2</sup>) Богданович, К. И. — "Рудные месторождения," т. 1, стр. 342.

<sup>3</sup>) Линдгрэн, В. — "Минеральные месторождения."

блеском, пиритом и халькопиритом. Оруденения залегают в мелафирах и в кварцевых порфирах. Обручев В. А. относит венгерские месторождения к эпitherмальному типу, Ахтальское же месторождение — к мезотермальному.

Эммонс В.<sup>1</sup> венгерские месторождения относит к типам, образованным вблизи поверхности. Таким образом, сходство Ахтальского месторождения с вышеуказанными венгерскими месторождениями (и вообще с другими имеющимися в Венгрии месторождениями, представленными обычными сульфидами) заключается в общности характера рудообразующих процессов, в залегании оруденений среди эффузивных пород и в близости минералогического состава руд.

Фрейбергские месторождения в Саксонии также несколько напоминают Ахтальское. Однако Фрейбергские месторождения залегают в гнейсах и оруденения имеют форму жил. По времени образования Фрейбергские жилы делятся на две группы — на древние и новые. Жилы более позднего происхождения по минералогическому составу наиболее подходят к ахтальским оруденениям. Группа этих месторождений представлена баритово-свинцовой формацией, состоит из барита, флюорита, кварца, кальцита, серебристого галенита, халькопирита, тетраэдрита и цинковой обманки. Эта формация образована в третичное время. Другие же формации Фрейбергского округа связаны с мощным гранитным массивом палеозойского возраста, прорвавшим гнейсовые породы.

Ахтальское месторождение можно сравнить также с некоторыми полиметаллическими месторождениями Японии<sup>2</sup>.

## XI. СООБРАЖЕНИЯ О НАПРАВЛЕНИИ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Оставшиеся запасы полиметаллической руды в верхних горизонтах Ахтальского месторождения недостаточны, чтобы

<sup>1</sup>) Эммонс, В. — „Введение в учение о рудных месторождениях.“

<sup>2</sup>) De Launay L. — „La geologie et les richesses minerales d'Asie“.

снова возродить здесь горное дело. Принимая во внимание, что месторождение представляет значительный интерес как в отношении полиметаллов, так и в отношении благородных и редких металлов, содержание которых по предварительным данным заслуживает внимания, а также учитывая возможность нахождения здесь серно-колчеданных оруденений, необходимо возобновить в Ахтале разведочные работы и форсировать их. В пользу этого говорят также благоприятные условия нахождения месторождения вблизи железной дороги, налаженное хозяйство, наличие жилых построек, квалифицированных горнорабочих и близость Аллавердского медеплавильного завода, который, наряду с промышленным освоением Ахтальского полиметаллического месторождения, сможет использовать аналогичные руды с других своих месторождений.

Недостаточная разведанность месторождения при наличии ряда благоприятных геологических предпосылок, а также наличие оставшихся в руднике небольших запасов медной и свинцово-цинковой руды не раз заставляли Аллавердский комбинат приступить к восстановлению рудника и ведению дальнейших разведочных работ. Однако, в силу отсутствия твердой установки относительно разведки полиметаллических руд в Аллавердском районе и малой заинтересованности Аллавердского комбината, начатые разведочные работы, не успев развернуться, прекращались. Во избежание повторения таких явлений, необходимо иметь в этом вопросе определенную установку и окончательное мнение о целесообразности возобновления разведочных работ. Приведенные здесь данные говорят в пользу месторождения, и этих данных достаточно, чтобы определенно высказаться о целесообразности проведения разведочных работ.

Проведенная здесь электроразведка, как и в других месторождениях Аллавердского комбината, положительных результатов не дала. Другие геофизические методы разведок в настоящем также будут здесь мало эффективны — ввиду характера рельефа, тектоники месторождения, формы и размеров оруденений, а также минералогического состава руд. Поэтому разведочные работы следует провести здесь горными и буровыми работами. Наряду с этим целесообразно про-

вести детальные поисковые работы в несколько широком масштабе, за пределами месторождения, как к востоку и западу, так и к северу, в районе Старой Ахталы, где имеются признаки рудопроявления. Возможно, что такая поисковая работа может расширить наше представление о пределах месторождения.

Основная цель разведочных работ по месторождению должна заключаться, с одной стороны, в структурной, с другой стороны в промышленной разведке глубины месторождения. Попутно с этими основными видами разведочных работ можно заняться выяснением и уточнением остатков оруденений и, возможно, выявлением новых оруденений в верхних горизонтах.

Структурная разведка должна быть осуществлена буровыми работами и должна иметь целью: установление пределов распространения кварцевых порфиров, характера их изменения в связи с глубиной в разных частях месторождения и уточнение тектоники месторождения. С этой целью необходимо задать одну глубокую буровую скважину севернее пятой буровой скважины и провести ее немного глубже последней. В восточной части месторождения надо пройти одну скважину несколько севернее работ штольни № 12, по восточному склону хребта, и одну скважину—более глубокую—несколько восточнее проекции работ штольни № 3. В дальнейшем, по мере продвижения горно-разведочных работ, необходимо провести несколько буровых скважин с нижних горизонтов из подземных камер, расположив их близко к центральной части месторождения. Эти скважины дадут возможность оконтурить рудоносный участок и уточнить структуру месторождения. Необходимо также продолжить ранее начатые буровые работы из старых штолен в северной части месторождения. Скважины эти должны быть заданы из небольших подземных камер для оконтуривания оруденений. Глубина этих скважин в редких случаях может превышать 25 мет.

Горно-разведочные работы должны быть проведены с запада и с востока месторождения к северу. Ввиду того, что некоторые работы в этом направлении были уже начаты,

поэтому целесообразно их продолжить. Так, работы штольни № 16 должны быть продолжены на северо-восток под старые работы центральной части, по тектонической линии этого направления.

Ориентировочная длина этой штольни без соответственно необходимых рассечек, за исключением уже пройденной части, составит около 700 метров. Точно также надо продолжить на северо-запад штольню № 14, длина новой проходки составит около 600 метров. Проходку этих длинных штолен, безусловно, можно было бы заменить проходкой неглубоких шахт с поверхности или слепыми шахтами из старых работ, с проведением из них соответствующих квершлагов. О преимуществе этих вариантов можно судить после сравнительных экономических подсчетов. Основной целью этих разведок является выяснение рудоносности глубины месторождения.

При положительных результатах разведок, Ахтальское месторождение должно быть использовано во всем комплексе рудных и нерудных минералов. Наряду с основными компонентами — цинком, медью и свинцом, большое народнохозяйственное значение будет иметь извлечение благородных металлов. Содержание мышьяка, молибдена и кадмия также, возможно, представит промышленный интерес. Нерудные минералы — барит и кварц (последний отчасти в виде яшмы) представляют не меньший интерес, не говоря уже о том, что последние будут просто объектами попутной добычи. Серный колчедан, бывший в прошлом объектом эксплуатационных работ, с тем же успехом может быть использован местным серно-кислотным заводом. Таким образом, комплексное использование ахтальских оруденений представляет большие преимущества и выгоды.

Некоторым возражением против промышленного комплексного освоения месторождения может служить довод об ограниченности и небольших размерах месторождения. Однако, надо отметить, что западная и восточная его границы, а также и северная не установлены еще окончательно. Кроме того, не разрешен вопрос о рудоносности глубины месторождения. Поэтому указанное возражение пока не мо-

жет считаться серьезным аргументом. Только правильно поставленные разведочные работы могут дать ответ на поставленные вопросы. Но, во всяком случае, по имеющимся данным, Ахтальское месторождение заслуживает разведочных работ.

Изучение Ахтальского месторождения одновременно проливает свет на некоторые неясности соседних месторождений. Намечаются также некоторые общие черты по группе аллавердских месторождений, углубленный анализ которых, после детального изучения еще некоторых других месторождений этого района, позволит сделать общие выводы теоретического порядка, имеющие сугубо практическое значение.

## S U M M A R Y

Akhtala deposits of polymetallic ores are situated in Transcaucasus at a distance of 60 km. southward Tbilisi and form a part of Alaverdy region of the of Armenian SSR.

The deposits are connected with Akhtala station by means of a narrow gauge railway, moreover there is a highroad about 3 km. long.

All Alaverdy region where Akhtala deposits are found is stretched with mountain range and with the highlands of Eastern Somkhet range. In the center of Eastern part the mountain Lalvar is situated at an elevation of 2549 m. In the southern part of deposits runs the river Uchkilis-Chy, that flows into Debet-Chy. The latter begins from Dgadgur pass as an unnoticeable brook and confluent with river Khram eastward Shulavery. Here Debet-Chy flows through a stone deep ravine-bed. The lowest point in the southern part of deposits has the absolute height 653 m., and the peaks bordering the northern part of deposits are 120 m. of height.

Akhtala deposits had been known still in ancient time and had been looked over by European travellers and scientists. Mining was firmly settled here in XIII century with the immigration of several Greek mineowners from Turkey. Soon after that the Akhtala plant had prospered and become source of silver and gold mining. Later on the mining works were frequently interrupted. During XIX century the works had been carried out with great intervals till 1887, when the mines passed into the possession of French concession company. In consequence of complex composition of Akhtala ores containing zink, lead, copper, gold and other metals the working of them offe-

red great difficulties. This fact is the main reason that the Akhtala deposits had never been used to their extreme effectiveness. The methods of ore dressing were not sufficiently developed theoretically and applicable for separation of different metals.

The geological structure of nearest districts of Akhtala deposits in its section (from top to bottom) represented the following aspect: series of porphyrites and of tuff-breccias till middle-jurassic age, series of quartz porphyres, volcanogenous series of middle-jurassic age, not thick series of limestone tuff, passing to the upper layers and grey tuff sandstones with fauna of upper bayos and batsck stage. Higher by separate spots are spread vulcanic breccias and tuffs with porphires seams that pass into more definite dark porphyrites. The age of this effusive series is on the way of being determined but it is not yet cleared up. It may possibly belong to paleogene. The latest rocks in the region are the quaternary basalts that are widely spread in the valley of rivers Kamenka, Debet-Chy and Uch-Kilisa,

Granodioritic intrusive mass breaks through the porphyrites series; they are spread up and are met in different plots of the region. Albitophyres, (liparite) diabase, diabasic porphyrites, picryte and others also split the thickness of tuff-porphyrites rocks.

Stratigraphically the lowest of rocks is quartz porphyres. Outcrop of quartz porphyres all over the Alaverdy region is stated only in the boundry of Akhtala deposits.

Quartz porphyres are changed hydrothermally and are lode containing rocks, therefore the question of quartz porphyres finding in the other plots may offer great theoretical interest in respect of the genesis of ore bed formation all over the region. Upou quartz porphyres lie porphyrites. Evidently the ore-bearing series formerly were covered with porphyrite and later on porphyrites were partly ruined and washed off.

Ore bearing series of quartz porphyres had suffered distinctly expressed hydrothermal changes all over the deposits area. Quartz porphyres are strongly pyritized and quartzferous. Gypsetion, carborization, seritisation, chlorization, sosurization are slightly expressed. Caolinization is observed only on separate

plots. Intensive changes of ore bearing rocks were observed directly in the region. of rock-body deposits.

Chemical and petrographical analysis state completely the character, structure and kinds of rocks.

In tectonic respect it is observed anticlinal folding of layers which has become more complicate by a number of dislocation phenomena. As to tectonic of ore-bearing plot itself it is noted some lines of horizontal and vertical fault disturbance. The fissure of horizontal and vertical faults is more distinctly expressed in the Western part of the bed-deposits with the strike NE  $15^{\circ}$ — $45^{\circ}$  and dip at angle of  $60^{\circ}$ — $80^{\circ}$ .

Roof side of the deposits is represented by porphytes. Ore accumulations in Akhtala are represented by butzen or by great nests.

In some plots are met vein-like bodies and disseminated ores. The biggest ore-body is found in George gallery. On the horizon of this gallery the length of strike is about 55 m., width 17 m., and capacity 0,8—3,5 m. Attendant veinstone minerals are represented chiefly by barytes, quartz, gypsum, calcium. Reconstructive works in Akhtala proved the presence of small quantity of remained polymetallic ores and showed the possibility of discovering of new ore bodies.

Ore accumulations explored in Akhtala are strictly speaking completely polymetallic with considerable content of silver and gold. In the primary ore are found sphalerite, pyrite, chalcopryite, halenite, bornite, tennantite, enargite. In the zone of oxidation to the mentioned minerals are to be added covelline, chalcosine.

Basing upon mentioned microscopic observations of ores one may state the following paragenetic range of primary ores and attendant minerals: quartz, pyrite, barite, sphalerite, halenite, chalcopryite, tennantite. The three last minerals may be found simultaneously.

The average content of metals in previously extracted ores in accordance with old analysis fluctuated for copper from 3—8%, for zink from 5—25%, for lead from 3—7%. The average content of metals in a sorted ore formed about 18%. For

Akhtala ores is characteristic the continuous increase of noble metals content and a certain content of rare metals.

Ore deposits belong to the type of hydro-thermal formation of middle depth and have genetic relation with young intrusion.

For the complete lightening of ore deposits it is necessary to do research works somewhat in a large scale. Ore deposits must be explored in structural respect with boring and prospecting which must clear up the depth capacity of ore. The study of Akhtala ore deposits at the same time pours light to some obscurity of neighbouring ore-deposits. According to the given data Akhtala ore deposits deserve to be prospected thoroughly.

---

ԱԽԹԱԼԱՅԻ ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂ ՀԱՆՔԱՎԱՅԻՐ

ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Ախթալայի բաղամահտաղ (պոլիմետաղ) հանքավայրը գտնվում է Անդրկովկասում՝ Թբիլիսիից 60 կմ դեպի հարավ, և մտնում է Հայկական ԽՍՀ Արավերգու շրջանի մեջ: Հանքավայրը նեղուղի յերկաթգծով միացած է Ախթալա կայարանի հետ և, բացի այդ, ունի մոտ 3 կմ յերկարությամբ խճուղի:

Արավերգու ամբողջ շրջանը, վորտեղ Ախթալայի հանքավայրն է գտնվում, լիքն է լեռներով ու Սոմխեթի լեռնաշղթայի, հարավային մասի բարձունքներով: Արեվելյան մասի կենտրոնում գտնվում է Լալվար լեռը (2549 մ): Հանքավայրի հարավային մասում ընկած է Ուչ-Քիլիսա գետը, վոր թափվում է Դեբեդ-չայի մեջ: Վերջինս մի աննշան վտակով Ջաջուռի լեռնանցքից սկսվում և վերջը Շուրավերից դեպի հարավ խառնվում է Խրամ գետի հետ: Դեբեդ-չայն այստեղ հոսում է խոր ձորի միջով: Հանքավայրի հարավում ամենացածր կետն ունի 653 մ բացարձակ բարձրություն, իսկ հանքավայրի հյուսիսային մասի բարձունքները՝ մոտ 1200 մ բարձրություն:

Ախթալայի հանքավայրը հայտնի յեր դեռ ևս շատ հին ժամանակներում և ուսումնասիրված յեվրոպական ճանապարհորդների ու գիտնականների կողմից: Հանքային արտադրությունն այնտեղ հիմնադրված է 18-րդ դարում Թյուրքիայից հրավիրված հանքագործների կողմից: Ախթալայի գործարանը շուտով ծաղկած վիճակի յե հասնում և դառնում վոսկի ու արծաթ ստանալու աղբյուր: 19-րդ դարում՝ մինչև 1887 թ. (մինչև հանքերը Փրանսիական կոնցեսիոն ընկերության իրավասությանն անցնելը) աշխատանքները մեծ ընդհատումներով էլին կատարվում: Ախթալայի հանքանյութերի բարդ կազմության պատճառով, վորոնք պարունակում են ցինկ, արձիճ, պղինձ, վոսկի, արծաթ և այլ մետաղներ, վորոնց վերամշակումը շատ զժվարությունների յեր հանդիպում: Գլխավորապես հենց այս է պատճառը, վոր Ախթալայի հանքավայրերը յերբեք էլ հնարավոր եֆեկտավորությամբ չեն ոգտագործվել:

Ախթալայի հանքավայրի շրջանի մոտակա տեղամասի գեոլոգիական կառուցվածքը, հաշված ներքեվից վերև, հետևյալ կերպ է ներկայացված. պարֆիրիա՝ տուֆորրեկչի ապառներ՝ միջին յուրային հասակի, կվարցային պարֆիրներ, վուլ կանոզեն ապառներ՝ միջին յուրային հասակի, կրային տուֆի աննշան գոյացում, վոր մակերեսի մոտ դառնում է, տուֆային, գորշավազաքար՝ վերին բայոսի ու բատի բրածոներով: Ավելի վերև տեղ-տեղ տարածված են հրաբխային բրեկչիաների տուֆեր՝ պարֆիրիտների միջնախավերով, վորոնք փոխվում են ավելի հիմնական մուգ պարֆիրիտների: Այս եֆֆորդիլգանգվածի հասակը վորոշվում է ու դեռևս պարզ չէ, բայց հավանական է՝ պալեոգենին է պատկանում: Շրջանի ավելի ուշ առաջացած ապառները չորրորդական բազալտներն են, վորոնք գլխավորապես տարածված են Կամենկա, Դերեգ-չայ և Ուչ-Քիլիսա գետերի հովիտներում:

Պարֆիրիտները, վորոնք հատվում են գրանոդիորիտային ինտրուզիաներով, տարածված են և հանդիպում են շրջանի գանազան վայրերում: Ալբիտոֆիրները (լիպարիտները), զիաբազները, զիաբազային պարֆիրիտները, պիկրիտներն և այլն, նույնպես հատում են տուֆապարֆիրիտային ապառները:

Ստրատիգրաֆիայի տեսակետից ամենաներքևի ապառները կվարցային պարֆիրներն են, վորոնց յեղքն ամբողջ Ալավերդու շրջանում միմիայն Ախթալայի հանքավայրի սահմաններում է հայտարևրված: Կվարցային պարֆիրները յենթարկվել են հիդրոտերմալ փոփոխման և հանդիսանում են հանքանյութ պարունակող ապառներ, ուստի և ուրիշ տեղամասերում պարֆիրները գտնելու հարցը տեսական մեծ հետաքրքրություն կարող է ունենալ հանքավայրերի գնեղիսի նկատմամբ՝ ամբողջ շրջանում: Կվարցային պարֆիրների վրայով տեղադրված են պարֆիրիտներ: Ըստ յերևույթին առաջ ամբողջ հանքաբեր գանգվածը պարֆիրիտներով է ծածկված յեղեյ, իսկ հետագայում պարֆիրիտները մասամբ յախտվել ու յենթարկվել են երողիայի: Կվարցային պարֆիրների հանքաբեր գանգվածը հանքավայրի ամբողջ տարածույթյան վրա յենթարկվել է պարզ արտահայտված հիդրոտերմալ ազդեցության: Կվարցային պարֆիրները յիստ պիբիտացված են ու կվարցացած: Գիպսացումը, կարբոնատացումը, սերիտիզացումը, քլորիտացումն ու սոսյուրիտացումը յույլ են արտահայտված: Կաոլինացում նկատվում է միայն առանձին

տեղամասերում: Բովանդակող ապառնների ավելի ինտենսիվ ալյա-  
փոխումն անմիջականորեն նկատվում է այն շրջաններում, վոր-  
տեղ հանքային մարմիններ են տարածված: Քիմիական ու պետ-  
րոգրաֆիկ անալիզները միանգամայն վորոշում են ապառների  
բնույթը, կառուցվածքն ու տիպերը:

Տեկտոնիկական տեսակետից գոյությունն ունի շերտերի  
անտիկլինալ տեղադրում, վոր բարդացած է մի շարք դիսլոկացիոն  
յերեվույթներով: Իսկ բուն հանքաքեր տեղամասի տեկտոնիկայի  
նկատմամբ նշվում են և վերաշարժման բնույթ ունեցող խախ-  
տումներ: Ամենից շատ բնորոշ են հանքավայրի արևմտյան մա-  
սերում տեղի ունեցած խզման և տեղաշարժման յերեվույթները,  
վորոնք տարածված են NE 15—45°, և դեպի արևմուտք՝ անկու-  
60°—80° անկյունով:

Հանքավայրի կախված կողը ներկայացված է պարֆիրիտ-  
ներով: Ախթալայի հանքավայրերի հանքակուտակումները լին-  
մով զաների, կամ խոշոր բների ձև ունեն:

Վորոշ տեղամասերում հանդիպում են յերակաձև մարմիններ ու  
ցրված հանքանույթեր: Ամենամեծ հանքային մարմինը հանդիպել  
է ժորժ շտոնում: Այս շտոնի հորիզոնում հանքանյութի տարած-  
ման յերկարությունը 55 մ է, լայնությունը՝ 17 մ, իսկ կարողու-  
թյունը՝ 0,8—3,5 մ: Ուղեկցող յերակային միներալները գլխավո-  
րապես բարիտը, կվարցը, գիպսը, կալցիտն են: Ախթալայի վերա-  
կանգնման աշխատանքները հաստատել են բազմամետաղ հանքի  
մնացած չնչին պաշարի առկայությունը և ցույց են տվել այն-  
տեղ նոր հանքային մարմիններ հայտարերնելու հնարավորութունը:  
Ախթալայի շահագործվող հանքանյութերի կուտակումները բազմա-  
մետաղ են՝ վոսկո և արծաթի զգալի պարունակությամբ: Սկզբնա-  
կան հանքանյութերում հանդիպում են սֆալերիտ, մարկազիտ պի-  
րիտ, խալկոպիրիտ, գալենիտ բոռնիտ, տենանտիտ, ենարդիտ: Ոք-  
սիդացման և սուլֆիդային հարստացման գոտում վերոհիշյալ մի-  
ներալներին ավելանում են նաև մալախիտ, կովելին և խալկոզին:  
Հանքանյութերի միկրոսկոպիկ ղնումներին հիման վրա կարելի  
յե վորոշել սկզբնական հանքանյութերի և ուղեկցող միներալների  
հետևյալ պարագենետիկ 4 շարքը՝ կվարց, պիրիտ, բարիտ, սֆալե-  
րիտ, խալկոպիրիտ, գալենիտ, տենանտիտ: Վերջին յերեք  
միներալը, հավանական է, միաժամանակ են առաջացել: Ավելի  
առաջ շահագործվող հանքանյութերի մեջ միջին պարունակու-

թյունն ըստ հին անալիզների տատանվում էր՝ պղնձի համար՝  $3-8^0/0$ , ցինկի համար՝  $5-25^0/0$ , արճճի համար՝  $3-7^0/0$ : Տեսակավորված հանքանյութի մեջ մետաղների միջին պարունակութունը կազմում էր մոտ  $18^0/0$ : Ախթալայի հանքանյութերի համար ընտրոշ և ազնիվ մետաղների բարձր ներկայությունն ու հազվագույտ մետաղների վորոշ պարունակությունը: Հանքավայրը պատկանում է միջին խորության տիպին պատկանող հիդրոտերմալ գոյացումներին, վոր գենետիկ կապ ունի նեո-ինտրուզիաների հետ:

Հանքավայրը կատարելապես լուսաբանելու համար անհրաժեշտ է կատարել լայնածավալ վորոնման աշխատանքներ: Կառուցվածքի տեսակետից հանքավայրը վորման անցքերով պետք է հետազոտվի և հետախուզություններով պարզաբանվի հանքավայրի խորության հանքաբերությունը: Ախթալայի հանքավայրի ուսումնասիրությունը միաժամանակ լույս է սփռում հարևան հանքավայրերի մի քանի անորոշ հարցերի վրա: Համաձայն տվյալների, Ախթալայի հանքավայրն արժանի յե հետախուզական աշխատանքների:

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
Общие сведения об Ахтальском месторождении	
1. Географическое местоположение месторождения . . . . .	7
2. Пути сообщения . . . . .	9
3. Исторический очерк Ахтальского месторождения . . . . .	9
4. Некоторые данные по эксплуатации Ахтальского месторождения . . . . .	16
5. Главнейшая литература и краткая справка изученности Ахтальского месторождения . . . . .	24
Орография и гидрография . . . . .	27
Геологическое строение ближайших участков района Ахтальского месторождения . . . . .	30
Геологическая с'емка поверхности рудоносного участка месторождения . . . . .	34
Петрографическое описание пород . . . . .	43
1. Кварцевые порфиры . . . . .	43
2. Порфириты, туфы и туфобрекчии . . . . .	48
3. Породы деек . . . . .	51
4. Четвертичные лавы . . . . .	52
Тектоника месторождения . . . . .	55
Месторождение . . . . .	59
Руды . . . . .	71
Генезис месторождения . . . . .	85
Сравнение с другими месторождениями . . . . .	88
Соображения о направлении разведочных работ и дальнейшие перспективы . . . . .	95
Summary . . . . .	100
Удфнфнфнф . . . . .	104



**БИБЛИОТЕКА**  
**Геологического института**  
**Арт. Физ. Института ССР**

218