

Мк-12 Геолот. Казк - 5875

Фодки, Л. Л.

Геологическое описание
князя Александрово-садовского
района 3 сфер. 1935. М-Л

- 1 р. 55 коп

12/1935

1935

ГГУ НКТП СССР

ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
ИНСТИТУТА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Выпуск 88

TRANSACTIONS OF THE ALL-UNION
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
OF ECONOMIC MINERALOGY

Fascicle 88

А. Л. ДОДИН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
АЛЛАВЕРДСКО-САДАХЛИНСКОГО РАЙОНА ЗСФСР

553-42
A-60

A. L. DODIN

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
ОБЪЕКТА
OF THE ALLAVERDY-SADAKHLO REGION
IN THE TRANSCAUCASIAN SOCIALIST
FEDERATIVE SOVIET REPUBLIC

Библиотека
Госплана СССР
Арм.-Фан. Дн. Клуб. СССР



ОБЪЕДИНЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НКТП СССР
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1935 ЛЕНИНГРАД

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящая работа представляет описание геологии главнейших пород и тектоники Аллавердско-Садахлинского рудоносного района. Наибольшее внимание отведено тектонике и интрузивным породам, с которыми связано все промышленное оруденение района.

Редактор *Н. Г. Кристин*

Тех. редактор *Ш. Б. Вайнштейн*

Сдано в производство 20/VII 1935 г.

Подписано к печати 22/XI 1935 г.

Уполномоченный Главлита В-23347. Издат. № 113. Заказ № 3487. Тираж 1000 экз.

Формат бумаги 72×105 ¹/₁₆. Объем 3 печ. листа. 57344 зн. в п. л.

Центр. типография НКО СССР им. Кл. Ворошилова. Москва, ул. Маркса и Энгельса, 17

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 1933 г. Институт геологии и минералогии, по договору с Редметразведкой и Гинцветметом, организовал Закавказскую рудно-геологическую экспедицию, в задачи которой входило:

1) производство геологической с'емки масштаба 1 : 20 000 района севернее Аллавердского месторождения (около 200 км²);

2) рудно-геологическое изучение, химическое и техническое опробование на редкие элементы месторождений Аллавердского и отчасти Зангезурского районов.

Многу под руководством П. И. Саакьяна и Н. Г. Кристина выполнена региональная с'емка Шамлугско-Садахлинского района, как непосредственное продолжение (на север) площади, заснятой В. Г. Грушевым в прошлые годы. Одновременно в соответствии с задачами более детальной с'емки произведены детализация и уточнение некоторых участков с'емки Грушевого в районе восточней Аллавердского месторождения (в прилагаемую к отчету карту, с разрешения автора, входит площадь, заснятая Грушевым).

Геологическая с'емка проводилась на топографической основе масштаба 1 : 20 000, представляющей увеличение фотографическим путем планшетов одноверстных карт военно-топографической с'емки Кавказа (планшеты XXIX-34, XXX-34). Географические координаты района работ определяются от 41° до 41°24" с. ш и от 62°15" до 62°30" в. д.

В административном отношении район расположен на границе Армении и Грузии и составляет из Аллавердского района (Армения) и части Садахлинского района (Грузия). Оба района приурочены к Закавказской железнодорожной линии Тифлис—Эривань. Станция Садахло расположена в 70 км, ст. Аллаверды — в 107 км южнее Тифлиса на железной дороге, проходящей по ущелью р. Дебеда-чай — правый приток р. Храм (см. карту, рис. 1).

Основными задачами данной геологической с'емки являлись: выяснение схемы



Рис. 1. Схематическая карта Аллавердско-Садахлинского района.

тектоники района, оконтуривание интрузивных тел с выяснением их роли в процессах оруденения и выделение интересных участков оруденения в районе для проведения там необходимых поисково-разведочных работ.

Полевой период продолжался 3,5 мес., с 1 июля до 1 ноября 1933 г., причем первый месяц со мной работал в качестве коллектора студент МГРИ Пироев.

Камеральная обработка фактического материала проводилась в Институте геологии и минералогии под руководством вышеуказанных геологов и консультации проф. И. Ф. Григорьева, Е. А. Кузнецова, Е. В. Милановского, доцента А. М. Овчинникова (последние — консультанты дипломного проекта от МГРИ). Петрографическое изучение слагающих район пород в основном проводилось петрографом экспедиции М. В. Дубовской. Вся работа просмотрена старшим геологом ЦНИГРИ, консультантом по Закавказью, В. Г. Грушевым.

Пользуюсь случаем выразить свою признательность всем вышеупомянутым лицам.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ РАЙОНА

Аллавердская группа месторождений — 1) Аллавердское медное месторождение, 2) Ахталское медно-серебряно-свинцово-цинковое месторождение и 3) Шамлугское медное месторождение — была открыта греками в 1741—1742 гг., и только 100 лет спустя появляются первые работы по геологическому исследованию района.

Одной из первых работ по Закавказью является работа Абиха [2], в которой он приводит краткое описание руд Аллавердско-Шамлугского месторождения с выводами об их генезисе.

В начале XX столетия в связи с бурным ростом горно-рудной промышленности Закавказья начинается более интенсивное геологическое исследование меднорудных районов края.

В 1902 г. напечатаны работы И. Лебедева [3], который работал в Борчалинском уезде, охватывая район работы изученного в этом году участка.

Следует отметить неправильность в заключении автора, когда он относит интрузивные граниты и гранодиориты третичного возраста к древнему субстрату района и в то же время сам отмечает метаморфизм осадочных пород при образовании гидротермальных месторождений района. Этот вывод, повидимому, является следствием недостаточного изучения гранитов и гранодиоритов Закавказья.

Ошибочным является также вывод о наибольшем распространении авгитовых порфиритов, сопутствующих рудным месторождениям района. Наоборот, наиболее развиты плагиоклазовые порфириты (а вмещающими породами рудных месторождений являются кварц-порфиры и туфоосадочная толща, редко порфиры).

Одновременно с работой Лебедева опубликован очерк геологических явлений в долинах рек Борчалинского уезда Симоновича [5]. В данном очерке автор главное внимание уделяет орографическому описанию речных систем.

Из слагающих пород геологически охарактеризованы только андезито-базальтовые лавы долины рр. Дебеда-чай и Храма, и вкратце упомянуто о медно-серебряных месторождениях в районе Екатеринфельда, около гряды Сутула-тала, сложенной порфириновым кварц-трахитом.

В 1910 г. Н. А. Морозов изучал Аллавердское месторождение. Работа Морозова [6] является чисто петрографической; в ней подробно дана петрографическая характеристика пород с данными химических анализов. Что касается генезиса месторождения, приводимого автором, то он является очень сложным и трудно понятным.

В 1915 г. опубликована компилятивная работа Освальда [7] (сводка всех прежних данных по тектонике), содержащая большое количество фактического материала и выводов, приводимых автором.

Освальд подробно, шаг за шагом, прослеживает историю геолого-тектонического развития Армянского нагорья и увязывает ее с общим развитием Кавказа и Крыма. Основные положения тектонического развития страны выражены у автора в следующем виде:

«Существуют две совершенно различные силы, которые принимают участие в создании Армянского нагорья, именно:

1) образование складок в различные геологические периоды до миоцена включительно;

2) разлом и дислокация больших глыб после этого периода».

Из самых древних геологических образований района Освальд указывает метаморфические сланцы додевонского возраста, которые сложены в складки с простирием ЮЗ—СВ, и оказывали сильное влияние на строение страны.

«Восточно-северо-восточное простириение (байосский ярус) Шамлуга в Ляльварских горах Сомхетии можно с большой вероятностью приписать запоздалой складчатости, которая ориентирована параллельно простирию кристаллических сланцев Машаверского бассейна». В дальнейшем изложении автор анализирует все геологические формации страны, трансгрессии и регрессии различных периодов и соответственно с ними орогенические процессы развития Армении. После миоценовой трансгрессии, — говорит Освальд, — произошли расколы и разломы, которые расчленили Армянское нагорье на ряд тектонических единиц (глыб).

Приведу описание Сомхетской глыбы, в области которой расположен заснятый район. Сомхетский обломок, очевидно, представляет собой продолжение Гокчинского, они отделены друг от друга эрозионной ложбиной р. Борчалы. От Безобдальской цепи Сомхетская глыба отделена Лорийской низменностью, состоящей из покрытых базальтами плейстоценовых озерных отложений и являющейся одним из грабенов.

Реки Машавера, Больнис и Шулаверы, так же как и реки Гокчинской глыбы, текут на СВ с Ляльвар-дага (2 580 м), с самого высокого хребта Сомхетии, который круто обрывается к Лорийской низменности по линии сброса.

В. Богачев [7] приводит меридиональную трещину р. Борчалы, отмеченную Освальдом, как восточную границу горной страны, сложенную среднеюрскими порфиритами, туфами, туфо-песчаниками и известняками. Богачев упоминает о другой линии разлома, которая ограничивает Малый Кавказ, образуя южный берег долины Куры и пересекается с вышеописанной трещиной около ст. Садахло.

С 1923 г. (т. е. в первые годы революции и советской власти в Закавказье) начинается новый этап исследования Закавказья. В течение последнего 10-летия опубликована в печати целая серия работ: Мефферта, Паффенгольца, Ренгартена, Котляра, Грушевого и ряда других (см. прилагаемый список литературы).

Основные черты стратиграфии и тектоники Восточного Закавказья разработаны К. Н. Паффенгольцем. В своей работе «Геология Ганджинского района» [11] автор приводит фактический материал, собранный им за период с 1923 по 1927 г.

Геологический разрез района следующий: наиболее древними породами является досреднеюрская толща порфиритов и туфобрекчий, туфо-конгломератов и туфогенных пород. Эта толща согласно покрывается кварц-порфирами, которые обнажаются по ущельям рек и речек в виде окон. Кварц-порфиры обычно красно-серого цвета, сильно разложены и в районе рудных проявлений являются вмещающим (в контакте с покровными породами) сульфидных руд. (Чи-

раги-Дзор, Кедабек и др.). На кварц-порфирах несогласно, имея в основании конгломераты с галькой кварц-порфира, залегает среднеюрская толща порфиритов и туфогенных пород (угловое несогласие малое). Среди этой толщи на горе Капяз Богачевым найдена среднеюрская фауна. Выше среднеюрской толщи залегают серые коралловые известняки с фауной лузитанского яруса. Известняки невыдержанной мощности — от 0 до 200 м. В районе В. Дашкесана известняки в свою очередь согласно покрываются верхнеюрской (нижнемеловой?) толщей порфиритов, туфов и туфогенных пород. В верховьях р. Ганджи развиты меловые отложения, начиная от сеномана, переходящего без перерыва в нижний и средний эоцен. Из третичных отложений встречена небольшая толща известняков с меотической фауной (Кабах-тапа) и песчаники и глины с акчагыльской фауной. Все породы района, включая и отложения среднего олигоцена (миоцена), прорваны интрузией авгитовых гранодиоритов, имеющей громадное распространение. С гранодиоритами генетически связаны все известные месторождения района. Верхним пределом возраста интрузии является меотис, породы которого трансгрессивно лежат на гранодиоритах. Форма интрузий большей частью лакколитообразная. В бассейне р. Тертер и верховьях Ганджи-чай распространены породы габбровой формации вплоть до дунитов. Возраст интрузий основных пород в виде лакколитов и даек Паффенгольц считает послесреднеэоценовым.

Все вышеописанные породы района, за исключением третичных, секутся дайками довольно однообразных жильных пород. Основным элементом тектоники Ганджинского района является довольно крупный надвиг досреднеюрских отложений на верхнемеловые и нижнетретичные. Плоскость надвига падает на ССВ, на западе — полого ($14-20^\circ$), на востоке — более круто.

Складчатость Ганджинского района принадлежит альпийскому возрасту. Автор приводит ряд тектонических этапов в хронологическом порядке.

Указанные Паффенгольцем фазы складкообразования вполне согласуются с таковыми, разработанными Ренгартенем [9] для всего Закавказья. В своей обобщающей работе «Тектоника складчатых областей Кавказа» Ренгартен выделяет Закавказскую плиту, которая расчленяется на три части: Рионскую, Куринскую и Азербайджанскую плиты. Приведу характеристику, данную Ренгартенем последней, на которой, собственно, и располагается заснятый Аллавердско-Садахлинский район.

Рассматриваемая область преимущественно сложена мезозойскими отложениями, начинающимися лейасовыми песчаниками, налегающими на древние граниты. Складчатость в рассматриваемой области сравнительно спокойная. Широкие антиклинали и синклинали настолько плавны, что толща пород производит впечатление залегающих горизонтально. Надвиг в районе оз. Гокчи, описанный Паффенгольцем, Ренгартен объясняет перемещением покрова с севера на юг.

«Описанный характер тектоники, — говорит Ренгартен, — свидетельствует о значительной жесткости участка земной коры в восточной части Малого Кавказа. Древний субстрат, выступающий в виде гранитов у Чатаха и в других местах, можно считать продолжающимся под всем Малым Кавказом, начиная от Месхийских гор (древний возраст чатахских гранитов нельзя считать доказанным)».

«Итак, — говорит Ренгартен, — рассматриваемая часть Малого Кавказа в тектоническом отношении составляет как бы одно целое с Куринской плитой. Разница в возрасте геологических образований объясняется наклонным положением Азербайджанской плиты; в опу-

щенной северной части (Куринская плита) развиты молодые третичные отложения, в приподнятой южной — более древние, юрские. Это наклонное положение Азербайджанской плиты обусловило надвигание осадочной покрывки ее южного приподнятого края на складчатую и вулканическую область Армении».

В 1928 г. Грушевой изучал Аллавердское месторождение. На эту работу, представляющую подробное петрографическое описание пород и генезиса Аллавердского месторождения, я буду часто ссылаться в тексте. В своей работе Грушевой также описывает геологическое строение ближайших окрестностей месторождения и дает краткую характеристику тектоники района. Аллавердское месторождение находится в зоне сброса меридионального направления. Ясными признаками его является различие пород по западную и восточную стороны и загнутость кверху концов пластов туфоосадочной свиты восточного опущенного крыла. Сброс этот ограничивает с востока целую сопровождающую его зону разломов, с которой связана интенсивная гидротермальная метаморфизованность пород и само месторождение.

Из краткого обзора литературы видно, что за 100 лет исследования Закавказья Аллавердско-Садахлинский район изучался и описывался рядом геологов. Однако, надо отметить, что за исключением Аллавердского месторождения, которое детально изучено Грушевым, геология всего района, в котором расположены еще два известных месторождения — Ахтальское и Шамлугское, — освещена недостаточно. До сих пор детально не изучен и не увязан генезис всех трех вышеуказанных месторождений, расположенных в южной части района. Совершенно не разработана тектоника района; только Освальд [7] дает общее теоретическое предположение о тектонике Сомхетских гор, никто из последующих геологов этот вопрос не углублял. Несмотря на ряд геолого-петрографических работ по району (главным образом район окрестностей Аллавердского месторождения), из которых наиболее полно геология района, окружающего рудные месторождения, описана в работах Лебедева, Морозова и Грушевого, мы имеем ряд неправильных выводов, ошибочных сведений по геологии района. Как уже указывалось выше, интрузивные породы, широко развитые в окрестностях Чочкана и к СЗ от него, Лебедев принял за древний гранитный субстрат.

Совершенно геологически не освещены район окрестностей Садахло, Опреты и западная часть Аллавердского района в сторону Привольного. Вполне правильно отмечено Грушевым, что для дальнейшей работы геолога остается еще широкое поле деятельности.

СТРАТИГРАФИЯ И ПОРОДЫ РАЙОНА

Исследованный район сложен преимущественно эффузивными, вулканическими и туфогенными породами с подчиненными им осадочными образованиями.

Геологический разрез снизу вверх может быть представлен в следующем виде:

Юрские отложения

1. Кварцевые порфиры, обнажающиеся в Ахтальском месторождении
 2. Порфиритовая толща, слагающая южную часть района
- Мощность 600—800 м
3. Зеленовато-серые туфобрекчии порфирита. Мощностью 100—150 м
- За. Туфобрекчии с обломками кислых лав

4. Покров кислых эффузивных пород, кварц-порфиров фиолетового и светлосерого цвета, кварц-кератофиры, по В. Г. Грушевому [13], шам-лугиты, по Карапетьяну [10]. Мощность	100 м
4а. Фиолетовые кислые туфы, по возрасту аналогичны излияниям кварц-порфиров. Мощность	100—120 „
5. Туф осадочная свита, состоящая из туфовых, и весиковых песчаников с прослоями туфов, углистых и глинистых сланцев. Литологически эта свита расчленяется на две пачки: нижнюю и верхнюю. Общая мощность около	300 „
6. Мраморизованные известняки с редкими прослоями песчаников. Мощность	от 0 до 200 „

Интрузивные породы (третичные)

1. Гипабиссальные интрузивные породы, представленные полной гаммой от гранитов до габбро-диоритов.
2. Гранит-порфиры, кварцевые и бескварцевые альбитофиры, залегающие в виде диоклитовых тел, секущих и пластовых даек.
3. Дайки диабазовых, плагиоклазовых порфиритов и оливиновых базальтов.

Четвертичные отложения

1. Аллювиальные террасы рек и ручьев.
2. Базальты каньона р. Дебеда-чай.

Породы, слагающие западную часть района Аллавердского месторождения (5—6 км²), в число которых входят агломератные туфы, авгитовые порфириты и порфириты Ляльвара, описанные Грушевым [13] (к сожалению, возраст им не определен), перенесены на прилагаемую геологическую карту с карт последнего масштаба 1 : 10 000 и поэтому описание их не приводится.

Наиболее древними образованиями района являются кварцевые порфиры.

Толща кварц-порфиров, возраст которых, судя по аналогии с Ганджинским и Кульп-Баранинским районами (Пафенгольц [17]), среднеюрский (нижние горизонты), известна своим выходом в Ахталском месторождении. Появление на дневной поверхности самых древних пород района — кварц-порфиров, залегающих среди более молодых порфиритов, обусловлено как тектоническими нарушениями дизъюнктивного характера, так и топографией местности (склон р. Учкилиса). Как видно из геологической карты и разрезов, кварц-порфиры образуют как бы горстообразное поднятие, ограниченное от порфиритов двумя главными направлениями, СЗ, крутопадающими тектоническими швами, по которым и произошло поднятие кварц-порфиров более, чем на 200 м по вертикали. Тектонический контакт последних с стратиграфически лежащей выше толщей порфиритов, большей частью прослеживается четко. Приконтактные полосы милонитизации и рассланцевания, зоны окварцевания или ряд крупных перемещений фиксируют главные тектонические нарушения. Несколько менее ясно выражено нарушение по западному меридиональному контакту с падением на запад и вдоль юго-восточного контакта северо-восточного простирания.

Кварц-порфиры макроскопически плотные, реже мелкозернистые породы от светлосерых до более темных оттенков, преимущественно с ясно заметными порфировыми выделениями крупных фенокристаллов кварца. Судя по имеющимся выходам, кварц-порфиры представляются эффузивной толщей, усложненной последующими тектоническими процессами, выражающимися в образовании зон смятия, рассланцевания и раздробления.

В районе Ахтальского месторождения кварц-порфиры несут вкрапленность сульфидов (пирит, халькопирит) изменчивой интенсивности в тесной связи с тектоническими трещинами; последние вмещают местами известные промышленные скопления полиметаллических руд. Кварц-порфиры в пределах месторождения осветлены, вследствие рудного метаморфизма окварцованы, а также включают прожилки и более значительные участки разноцветных образований барита.

Поверхностные изменения на выходах выражаются обесцвечиванием при одновременном образовании окислов железа.

Кварц-порфиры покрываются одной из самых мощных толщ района — нижними плагиоклазовыми порфиритами с подчиненными им прослоями туфового материала. Они обнажаются в южной и юго-восточной части района геологической с'емки — от линии железной дороги Манес—Ахтала к северу до р. Учкилиса, где скрываются под туфобрекчиями, залегающими согласно с порфиритами. Последние можно наблюдать в пределах Аллавердского месторождения у южных подножий горы Кызылташ, близ развалин церкви Токма-Кала, в районе месторождения Шамлуг.

Порфириты занимают более пониженные части рельефа и представляют массивные, местами обрывистые выхода, сложенные зеленовато-серыми плотными, реже несколько зернистыми породами однородной, а местами быстро меняющейся, неравномернозернистой или слегка брекчиевидной текстуры. Массивные порфириты, местами имеющие столбчатую отдельность, содержат подчиненные прослои грубозернистых серо-зеленых, часто ясно агломератных туфовых пород, залегающих в виде прослоев, нередко более или менее ясно слоистых, обычно не выдерживающихся по простиранию.

В порфиритах наблюдаются небольшие тектонические нарушения, выражающиеся наличием в них небольшого количества трещин, изредка сбросового характера (но очень небольшой амплитуды), выполненных брекчиевидным материалом, местами пропитанных бурыми железными окислами, небольших зон смятия, состоящих из раздробленных перетертых рассланцованных пород. В отдельных обнажениях, в породах наблюдается целый ряд трещин, выполненных кальцитом, реже кварцевыми тонкими прожилками; иногда наблюдаются «марашистые» участки.

Более крупные трещины в зонах рассланцованных пород (порфиритах и туфах) заполнены диабазовыми позднейшими дайками северо-восточного и широтного простирания, чаще крутопадающими, мощностью от 1 до 5 м.

В пределах рудных месторождений Аллаверды, Шамлуг, Ахтала и вблизи контакта с гранодиоритами порфириты эпидотизированы, несколько осветлены, пропилитизированы. Хлоритизация и эпидотизация в более слабой форме наблюдается среди всей толщи порфиритов и могут быть отнесены за счет автометасоматических процессов.

В районе Аллавердского месторождения порфириты содержат иногда довольно густую вкрапленность пирита. Интенсивная пиритизация наблюдается несколько к юго-востоку от района церкви Токма-Кала и северней Ахтальского месторождения в слабо перемятых, с мелкими северо-восточного простирания трещинками породах, гидротермально измененных и осветленных.

Указанная значительная эпидотизация (в пределах рудных месторождений), а также пиритизация, окварцевание (выражающееся в образовании мелких зерен вторичного кварца, или прожилков, или мелких беспорядочных скоплений, или выполнений редких пустот вместе с эпидотом и хлоритом) являются результатом воздействия внедрив-

9) шегося интрузива гранодиорита, обусловившего все контактовые и гидротермальные явления в районе.

В окрестностях Кегна-Ахтала, Чочкана и на южном склоне водо-раздельного хребта, около р. Бануша-чай, имеются небольшие выходы порфириров, прорванных интрузивными породами и как бы каемкой окружающие последние. Эти порфириды отмечены на карте Грушевого (работа 1928 г., не опубликована), как порфириды неопределенного возраста. При просмотре шлифов и составлении разрезов выяснилось, что эти породы относятся к верхним горизонтам вышеописанных нижних плагиоклазовых порфиридов.

За порфиридами стратиграфически следует зеленовато-серая туфобрекчия порфирида, состоящая из остроугольных или слабо округленных обломков плагиоклазового, иногда аргитового порфирида, сцементированных туфовой массой.

Структура породы брекчиевидная, быстро меняющаяся, обусловленная разнородностью петрографического состава обломков, а также размеров и их форм.

Среди всей толщи туфобрекчии наряду с мелкими окатанными обломками порфирировых пород встречаются более или менее крупные глыбы тех же порфиридов, образующих нередко самостоятельные выходы. Нередко среди туфобрекчий попадаются включения черной плотной пористой породы и прослой плотных зернистых туфов. Иногда встречаются конкреции (5—10 см диаметром) красно-бурой плотной яшмовидной породы, представляющей окварцованные участки в туфобрекчиях, пропитанные гематитом и бурым железняком. Как указывалось выше, туфобрекчии порфирида начинаются несколько севернее ст. Аллаверды, занимают юго-восточную часть Аллавердского месторождения, где они образуют лежащее крыло зоны минерализации, протягиваются далеко на север, где получают максимальное развитие (район селений Бендик—Шамлуг), до ширины р. Учкислы.

В районе месторождений Шамлуг туфобрекчии образуют лежащее крыло рудной зоны.

Восточнее сел. Бендик туфобрекчии разбиты рядом последующих трещин, создавших ослабленную зону, подвергшуюся гидротермальному изменению (главным образом окварцеванию, пиритазации). Надо отметить непостоянство мощности туфобрекчий, обусловленное отчасти волнистым рельефом подстилающих их порфиридов. Наряду с этим для отдельных районов наблюдается непосредственное налегание вышележащих свит на порфириды без промежуточных отложений туфобрекчий.

Западнее сел. Ходжорни, по склонам р. Бануш-чай и по р. Шулавер-чай, на небольшой площади, обнажается туфобрекчия, содержащая, кроме нормальных обломков порфирида, еще обломки кислых эффузивных пород. По всей вероятности, эти туфобрекчии являются фациальным изменением вышеописанных.

Туфобрекчия порфирида сменяется прерывистым покровом кислых эффузивных пород и их туфов. По линии Шамлуг—Кегна-Ахтала до сел. Айрум, согласно пластуясь с туфобрекчией порфирида, залегают кислые кварц-порфиры (кератофиры — по Грушевому) фиолетового и светлосерого цвета с подчиненными прослоями туфов порфира. В одном обнажении, по данным детальной съемки Шамлугского месторождения (Н. Г. Кристин), заметно, как корни излияния кварцевых порфиров уходят в порфириды в виде секущей дайки. В северной и северо-западной части заснятой площади развиты туфовые аналоги фиолетовых кварц-порфиров с редкими выходами глыб последних.

X Туфовые разности фиолетовых эффузивов колеблются между типичными туфобрекчиями разнородного состава до обломочно-порфировых туфовых пород, связанных между собою непрерывными переходами.

Юго-восточней Аллавердского месторождения В. Г. Грушевой нашел среднеюрскую фауну среди известковых фиолетовых туфов.

Наличие фауны, карбонитизация и окремнение туфов, а также подчиненность этой толщи низам туфоосадочной свиты, выражающаяся в постепенном литологическом переходе и переходе фиолетовых оттенков на песчаники, указывают на подводный характер образования этой толщи.

Вышележащая туфоосадочная свита литологически и по незначительному перерыву, выраженному в районе Шамлуга наличием в ней 10-метрового слоя брекчиевидных конгломератов (детальная с'емка Н. Г. Кристина) и немошного прослоя известкового конгломерата в районе Садахло и Ходжорни, может быть разделена на две пачки:

- 1) нижнюю туфо-песчанистую с основанием фиолетовых туфов и
- 2) верхнюю известково-песчанистую с подчиненными прослоями известняков (на геологической карте это расчленение пока не выделено).

Нижняя пачка состоит из зернистых брекчиевидных туфов с редкими миндалевидными порфиритами, туффитов, туфо-сланцев, известковых, реже аркозовых песчаников с часто встречающимися прослоями углистых сланцев и органических остатков. Северо-восточней Шамлугского месторождения, по дороге в Кегна-Ахтала, выше большого родника ключа Хараба-чай (обн. 133, 134, 344), среди песчаников, залегают два пласта углистых сланцев в 0,4—0,5 м мощностью. Считаю уместным привести описание некоторых обнажений.

Обн. 133. У самого родника в балке небольшой выход светлосерых плотных кварц-альбитофиров. Простирание плоскостей отдельностей СЗ 320° , падение вертикальное.

На левом склоне балки обнажаются темносерые среднезернистые туфо-песчаники с видимыми зернами кварца. Падение СВ $60^\circ \angle 35-40^\circ$.

Здесь же (5 м северо-восточней родника), среди песчаников, залегают пластовая дайка желтовато-серого кварц-альбитофира, горизонтальная мощность 5—6 м. Падение, как у песчаников, СВ $60^\circ \angle 30^\circ$.

Песчаники лежащего и висящего бока дайки мелкозернистые, окварцованные, с тонкими прожилками кальцита. Метров 30—35 выше балки среди мелко- и средне-зернистых песчаников с туфовым материалом наблюдаем выхода грубозернистых, конгломератовидных, состоящих из обломков кварца, полевого шпата, прожилков кальцита, мелких обломков туфо-сланца, сцементированных известково-глинистым цементом.

Среди туфо-песчаников встречаются тонкие пропластки черных углистых сланцев (максимальная мощность некоторых достигает 0,4—0,5 м) и большое количество окаменелых кусков дерева. Здесь же около углистых сланцев залегают два крупных ствола окаменелого дерева (длиной 3—4 м, 20—25 см диаметром). Деревья залегают: одно с простиранием ЮВ 105° , другое СВ 65° .

Обн. 134. Метров 30 восточней, выше по склону, обнажаются туфо-песчаники с углистыми сланцами, с падением на СЗ $350^\circ \angle 25^\circ$. Таким образом, здесь мы имеем небольшую синклиналиную складку.

У самого под'ема на хребтик обнажаются снизу вверх: 1) сильно измененные раздробленные брекчиевидные туфы; 2) темносерый туфо-песчаник с мелкими включениями кальцита и магнетита; 3) пропитанный окислами железа разрушенный песчаник; 4) темносерый туфо-

песчаник с крупными (до 0,5 см в диаметре) окаташными обломками кварца, покрытого железистой коркой.

Редкие прослои углистых сланцев, аналогичные вышеописанным, встречаются на юго-восточном склоне Кечел-Конта, среди голубоватосерых тонкозернистых песчаников.

Как видно из вышеописанных обнажений, песчаники макроскопически представлены темносерыми плотными или равномерно мелко-средне-зернистыми яснослоистыми породами, местами окремневшими и полосчатыми вследствие местного изменения литологического состава.

В общей толще песчанистый, реже известково-песчанистый характер отложений чередуется с туфовым, в нижних слоях имеющим господствующее распространение. Последние представляют как глыбовый порфириновый материал, так и образуют переходы к туффитовому типу отложений.

В зонах гидротермальных изменений (близость интрузивных тел) на северном склоне Кечел-Конта, южном склоне хребта Гедек-Бурун (вблизи чочканских гранодиоритов) и в пределах рудных месторождений песчаники несколько изменены с развитием скарновых минералов: эпидота, вторичного кварца, а также вкрапленности сульфидов. Среди вышеописанной пачки туфоосадочной серии мною собрана довольно скудная фауна, представленная несколькими экземплярами аммонитов, белемнитов, гастропод и большим количеством пластинчатожаберных и брахиопод (вся фауна передана В. Ф. Пчелинцеву для определения).

Приведу краткий перечень обнажений, где найдена фауна. Северо-восточной развалин церкви Учкилыса (обн. 125), в промоинах дороги среди темносерого тонкозернистого песчаника с прослоями сланцев найдено 2 белемнита (обр. 64); над песчаником с белемнитом залегает конгломерат, состоящий из обломков темносерого сланца, перебитой фауны, обломков полевого шпата, цементированных кремнеземом и известково-песчанистым материалом.

Полкилометра северней сел. Кегна-Ахтала, на дороге (обн. 141) обнажаются измененные выветрелые темносерые, тонкозернистые туфо-песчаники, содержащие большое количество фауны плохой сохранности. Здесь собраны пелециподы, брахиоподы и несколько аммонитов. В километре, восточней обн. 141, среди пашни, на хребте, встречен обломок породы, напоминающей конгломерат, состоящий из обломков песчаника, туфового материала, цементированных известковым цементом.

На северо-восточном склоне горы Кечел-Конт (обн. 453), в известковых песчаниках найдено несколько экземпляров *Rhynchonella* sp.

В районе Кегна-Ахтала Редлих собрал среднеюрскую фауну (верхний байос и бат), В. Г. Грушевой собрал среди фиолетовых туфов и песчаников окрестностей Аллавердского месторождения обильную фауну пластинчатожаберных, аммонитов, брахиопод и ежей.

Собранная фауна, большей частью довольно плохой сохранности, определена Пчелинцевым, Чихачевым и Худяевым как байосская и батская¹.

Отмеченные выше прослои брекчиевидного конгломерата в районе Шамлуга, Учкилысы (обн. 125), в районе Кегна-Ахталы и известковый конгломерат в районе Садахло-Ходжорни, состоящие из окатанных обломков различных пород, — песчаников, туфов, известняков — с песчанисто-известковистым цементом, доказывают наличие небольших колебательных движений и перерыва в отложениях. По всей ве-

¹ См. список литературы № 8, 13.

ростности, этот перерыв имел местное значение и незначителен по масштабу, так как маркирующий горизонт конгломерата не прослежен по всему району. Последнее, возможно, объясняется плохой обнаженностью областей района, сложенных песчаниками, сланцами, и затрудняет расчленение на геологической карте верхней пачки преимущественно осадочных пород от нижней туфоосадочной.

Возраст всех вышеописанных пород Аллавердско-Садахлинского района до горизонта конгломератов на основании фауны, собранной Грушевым и Редлихом в туфах и песчаниках, и по аналогии с породами, слагающими правый склон р. Дебена-чай (Паффенгольц [17]), следует считать среднеюрским (байос и бат).

Залегающую выше верхнюю пачку осадочной свиты с толщей мраморизованных известняков в верхней ее части предположительно можно отнести к верхней юре вплоть до титона. Собранная в обоих горизонтах (ниже и выше конгломерата) фауна, определяемая В. Ф. Пчелинцевым, уточнит данное предположение.

Верхняя пачка туфоосадочной серии переходит в нормально-осадочную и состоит из известковых, реже туфогенных песчаников с частыми прослоями известняков, мергелей, редко туфов.

В области выходов интрузивных пород — гранодиоритов и альбитофиров — прослой известняков мраморизованы, раскристаллизованы и эпидотизированы.

Среди известняковых песчаников на северном склоне горы Качел-Конт найдено несколько *Rhynchonella sp.*

Севернее Ходжорни, на юго-западном склоне Чобан-Булага (обн. 530), среди пластов темносерых среднезернистых песчаников, собраны устрицы довольно хорошей сохранности. Около скалы Ходжорни-Кар (обн. 514), обнажаются среднезернистые песчаники с фауной плохой сохранности. Здесь собрано несколько *Nerinea*, аммонитов и белемнитов.

У северной границы с'емки, в районе сел. Опреты, хребтов Чобан-Булаг, Катых-даг, залегает 100—150-метровая толща мраморизованных известняков, образующих синклиналиную складку.

Известняки толстослоистые, реже тонкослоистые, с частыми прослоями песчаников, изредка туфов. Высота 822 м, южнее сел. Садахло (обн. 622, 623, 624, 475), также сложена известняками с большим количеством прослоев известковых песчаников. Для более полной характеристики условий залегания и состава этой известняковой толщи приведу описание нескольких характерных обнажений.

Обн. 475. Северный отрог хребта Гедек-Бурун. В балке северо-восточного простираения, на правом ее склоне обнажаются темнофиолетовые породы с падением ЮВ $150^{\circ} \angle 20^{\circ}$. В русле также вскрыты темнофиолетовые брекчиевидные туфы. На левом склоне балки обнажаются снизу вверх: 1) темнофиолетовый туф с падением в северные румбы от СВ до СЗ 330° , угол падения внизу круче, наверху положе. Немного выше на дороге, около хребта, над фиолетовыми туфами залегает 2) известковый конгломерат, состоящий из окатанных галек известняка, песчаника, сцементированных известковым цементом, прослой конгломерата достигает 1—1,5 м мощности, 3) над последним мелкозернистые известковые песчаники и перекристаллизованные, слегка раздробленные известняки; 4) известковые песчаники выше переходят в голубовато-серый мергель. Падение пород на СЗ $310—350^{\circ}$, угол падения пологий. Мергеля сильно разлитованы, наблюдаются небольшие разрывы пластов.

Выше обн. 475, как это и отмечено в обн. 624, 623, 622 хребет сложен известково-песчанистой толщей, которая образует несколько

мелких неправильных складок. Среди последней частые выходы интрузивных порфиридных диоритов, обусловившие сильный метаморфизм известняков и песчаников.

Анализируя вышеприведенное обн. 475 и обн. 622, 623 и 624, приходим к следующим выводам: 1) известково-песчанистая толща залегает на размытой поверхности песчаников и туфов; 2) благодаря последующим орогеническим процессам (третичного периода) мы здесь наблюдаем (обн. 475) антиклинальную складку, в ядре которой обнажается фиолетовый туф; 3) наблюдаемые небольшие разрывы, нарушения, раздробленность мергелей и песчаников следует объяснить позднейшими тектоническими движениями, связанными с остыванием внедряющегося интрузива; отпрыски последнего в виде секущих и пластовых даек мы наблюдаем по всему хребту с высотой 822 м.

Интересное обнажение, аналогичное вышеописанному обн. 475, расположено на правом склоне р. Шулавер-чай, северней скалы Ходжорни-Кар (рис. 2).

Обн. 529. Севернее обн. 529 весь широтно-вытянутый хребт Орта-Ел с высотами 1076 и 1199 м сложен известняками, переслаивающимися с песчаниками, образующими на фоне небольшого синклиналиного прогиба ряд мелких складок, кое-где прорванных дайками порфиридного диорита. Хребт Чобан-Булаг сложен в южной своей части песчано-известковыми породами, в северной, более высокой части — известняками с редкими прослоями известковых песчаников. Разрез снизу вверх следующий.

Обн. 506. Северней Гюли-Баг, в начале хребта Чобан-Булаг, обнажаются: 1) темносерые тонкозернистые туфо-песчаники, пропитанные окислами железа; 2) фиолетово-серый мергель с отдельными кристаллами кальцита; 3) прослой светлосерого перекристаллизованного известняка; 4) небольшой выход порфиридного зеленовато-серого диорита; 5) переслаивающаяся толща голубовато-серых мергелей и темносерых песчаников. Падение пород на С $\angle 30^\circ$.

Обн. 507. Севернее, выше по склону, обнажаются: 1) тонкослоистые плотные фиолетовые мергеля; 2) мощная пачка темносерых тонкозернистых окварцованных известковых песчаников; 3) светлосерые плотные известняки с раковистым изломом; 4) голубовато-серые плотные мергеля.

Вся свита пород падает на СВ $\angle 5-30^\circ$ и даже больше. Все породы интенсивно смяты, участками раздроблены.

Обн. 508. Северо-восточнее обн. 507 хребт сложен толстослоистыми (от 1 до 1,5 м) черно-серыми известняками с прожилками и кристаллами кальцита. Последнее создает впечатление мраморовидного известняка. Падение известняков разнообразное: от СВ $10-20^\circ$ до широтного $90^\circ \angle 20-30^\circ$. Здесь ведется разработка известняка, идущего для облицовки зданий и булыжного камня.

Обн. 509. Выше на горе в самом карьере обнажаются: 1) внизу карьера 2-метровые пласты темного известняка; 2) полуметровая пачка тонкослоистых (15—10 см) зеленовато-серых и красновато-серых известковых песчаников; 3) тонкие прослой сильно смятых пород с заметными зеркалами скольжения от имевших место передвижек.

Падение пород на СВ $30-40^\circ$ $25-40^\circ$

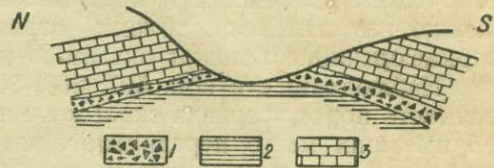


Рис. 2. Обн. 529. Антиклинальная складка. Погружение оси на ЮВ.

1—конгломераты; 2—фиолетовые туфы; 3—известняки с прослоями песчаника.

Выше карьера метров на 60—80 — скалы, сложенные темносерыми, черными и большей частью светлосерыми известняками с раковистым изломом. Здесь заметны два небольших сброса простирания СВ 65°. При длительных поисках в темном известняке обнаружено *Nerinea* очень плохой сохранности. (обр. 228в).

На основании всего приведенного фактического материала следует еще раз отметить несогласное залегание (с прослоем конгломератов) известняковой толщи на нижележащих породах, отмеченное в обн. 475, 529 и плохо выраженное в обн. 507—508, где известковые туфовые песчаники, переслаивающиеся с мергелями, постепенно сменяются мергелями и толстослоистыми известняками. Последнее обстоятельство не позволяет говорить о широко распространенных орогенических движениях и перерыве в период, предшествующий отложению известняковой толщи, возраст которой, по всей вероятности, верхнеюрский, но может оказаться и меловым.

Наблюдаемые в обн. 507, 508, 509 интенсивные смятия, разлистованность пород, зеркала скольжения и ряд мелких нарушений говорят об имевших место передвижках известняков и песчаников как относительно друг друга, так и, возможно, относительно интрузивного тела, залегающего на небольшой глубине под поверхностью (местами имеем выхода куполов и даек интрузивных пород). Все передвижки, складчатость и тектонические нарушения обусловлены давлением, направленным с севера и условиями внедрения и остывания интрузивных пород.

Подробно этот вопрос освещен в главе «Тектоника». Единственными гипабиссальными интрузивными породами исследуемого района являются выхода массивных гранодиоритовых пород, прорывающих весь комплекс вышеописанных геологических образований. Они представляют разрозненные поля, большей частью обнажающиеся в пониженных, наиболее глубоко эродированных частях района. Наиболее значительно они распространены в южной части района по линии железной дороги Манес—Ахтала (Ахпатский массив), где можно наблюдать контакт с нижними плагиоклазовыми порфиритами, в районе сел. Чочкан, где они контактируют с порфиритами, кое-где прерываемыми полоской туфобрекчий, в районе сел. Бардадзор, в районе р. Бануша-чай, севернее р. Учкилиса (наиболее значительный выход, окруженный с севера фиолетовыми кислыми туфами и их туфобрекчиями, с востока — вышеуказанными авгитовыми и роговообманковыми порфиритами, с юго-юго-востока и юга — туфоосадочной толщей и туфобрекчиями).

Морфологически гранодиориты представляют сложные разнообразные участки, обусловленные гипабиссальными условиями их образования.

В эллипсоидальном, в направлении ВСВ, Ахпатском массиве, который, повидимому, представляет собою гребень с довольно крутым падением на север и, вероятно, на юг, и в Чочканском массиве, вскрытом на большей площади, мы наблюдаем батолитоподобную форму залегания. Чочканский массив имеет более пологое падение и является более активным в процессах рудообразования района. У северной границы этого выхода гранодиоритов прослеживается полоса вторичных кварцитов, гидротермально измененных порфиритов и пород туфоосадочной толщи с редкой вкрапленностью сульфидов, доказывающих пологое падение северной границы Чочканского массива на север. У юго-западного контакта последнего протягивается полоса гидротермально переработанных авгитовых, плагиоклазовых порфиритов с густой вкрапленностью пирита и халькопирита. Последнее

хорошо увязывается с прослеженными на карте и отображенными на разрезах мощными инъекционными пластовыми дайками порфиroidного гранодиорита, отходящими от Чочканского массива по надвиговому шву, зафиксированными в районе скалы Кара-кая, сел. Кегна-Ахтала и у восточной границы Шамлугского месторождения.

Севернее водораздельного хребта обнажается широтно вытянутая полоса розовых кислых гранитов (содержание SiO_2 75, 76%), значительно расширяющаяся в западной части планшета. Несмотря на то, что здесь мы имеем одно непрерывное поле, сложенное интрузивными породами, все же, как это и установлено меридиональными разрезами, здесь вскрыты различные части интрузивного тела, отличающиеся друг от друга как своей структурой, так и характером залегания.

Юго-восточней сел. Бардадзор обнажаются средне-неравномерно-зернистые гранодиориты узкой полосой, вытянутой в юго-восточном направлении. В разрезе этот выход залегает в виде лакколита, тесно связанного с Кегна-Ахтальской пластовой дайкой порфиroidного гранодиорита (рис. 3, разр. II—II). В районе самого Бардадзора, на северо-западном склоне Кечел-Конта, обнажаются более глубинные части интрузивного гребня, представленные равномерно-зернистыми гранитами. Форма залегания здесь батолитоподобная, северная граница этого выхода, как это и видно из контуров контакта, падает на север, и, судя по незначительной гидротермальной измененности приконтактных пород, граница имеет довольно крутое падение. Южная же граница последнего имеет более пологое падение на юг, доказываемое как непосредственными замерами (обн. 267—287), контурами границ, так и интенсивными контактными воздействиями внедряющегося интрузива. Порфириты в контакте сильно эпидотизированы, содержат редкую вкрапленность сульфидов. Породы туфосадочной толщи сильно окварцованы, эпидотизированы; встречающиеся прослои известковых песчаников и известняков мраморизованы, перекристаллизованы.

Западнее Бардадзора полоса интрузивных пород значительно расширяется, причем в центре этой полосы р. Бануш-чай вскрыты сравнительно глубокие горизонты массива, представленные розовыми гранитами, аналогичными гранитам Бардадзорского массива. Выше, по склонам р. Бануша-чай, как на север в сторону Хутор Джилиза, так и на юг в сторону северных отрогов Ляльвара, граниты переходят в порфиroidные гранодиориты, среди которых в районе Учкилысы, высота 1685 м, встречены небольшие выхода диоритов и габбро-диоритов, являющиеся, повидимому, шлировыми выделениями при дифференциации массива. Непосредственное падение контактов этого выхода установить в поле не удалось, но, судя по некоторым контурам границ интрузивных пород и по сравнительно слабым контактными изменениями окружающих интрузивных пород, здесь имеем лакколитоподобную форму залегания интрузивного массива. В северной части заснятой площади обнажается целый ряд небольших куполов, секущих даек интрузивных пород диоритового состава и габитуса.

Как видно из прилагаемых геологических разрезов, а также из петрографического изучения, эти отдельные поля гранодиоритов представляют генетически единый интрузивный массив кристаллических пород гранодиоритовой магмы.

Гранодиориты макроскопически и микроскопически имеют целый ряд признаков, по которым можно наметить их разновидности, выражающиеся в некотором различии их структурных особенностей и количественного минералогического состава. Последнее является результатом дифференциации первичного магматического очага, выра-

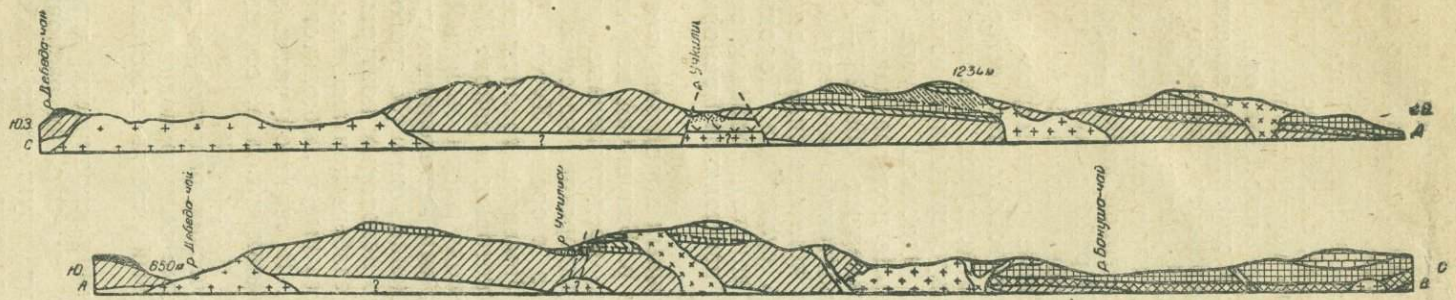
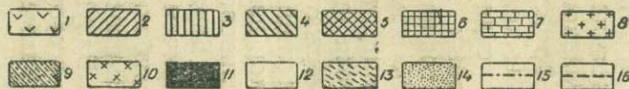
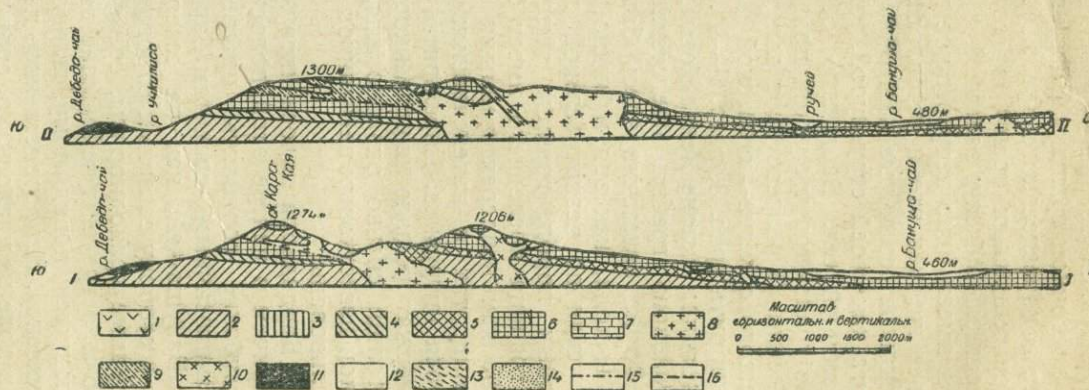


Рис. 3. Геологические профили
Алавердско-Садахлинского
района.

1—нижние гидротермально измененные кварц-порфиры; 2—нижние плагиоклазовые, авгитовые порфириты и их туфы; 3—туфобрекчия порфирита; 4—фиолетовые кварц-порфиры (шамлугиты); 5—фиолетовые туфы с редкими выходами кварц-порфиров; 6—туфоосадочная свита, туфогенные и известковые песчаники, туфы с прослоями известняков; 7—мраморизованные известняки; 8—интрузивные породы—от гранитов, гранодиоритов до габброидитов; 9—гран-диорит-порфиры, 10—кварцевые и бескварцевые альбитофиры и порфиры; 11—наосы—аллювий и делювий; 12—базальты позднечетвертичные; 13—метаморфизованные минерализованные породы в участках рудных проявлений; 14—минерализованные породы зон месторождений; 15—линия надвига; 16—сброся.



Масштаб
горизонтальный и вертикальный
1:500 1:1000 1:1000 1:500

зившейся довольно резко в пределах от гранитов до диоритов и габбро-диоритов; местами в краевой фации гранодиориты переходят в порфиroidные разности.

Макроскопически — это розоватые, темноватосерые, обычно светлые разности мелко- или крупно-кристаллических равномернозернистых пород гранитового, изредка диоритового состава, в краевой фации переходящих (Кегна-Ахтала) в более или менее ясно порфиroidные породы, относящиеся, видимо, к наиболее верхним апикальным частям интрузивного тела, подходящим целиком (в ответвлениях) или частично (пластовыми дайками) ближе к поверхности.

Гранодиориты на выходах представляются в большинстве случаев более или менее массивными породами, разбитыми трещинами отдельности. Иногда гранодиориты включают участки или глыбы оплавленных обломков туфовых и порфиroidных пород (в районе Ахпата), представляющих, видимо, погружившиеся при внедрении массива и не полностью ассимилированные породы кровли.

Местами гранодиориты прорваны дайками жильных пород, «альбитофиров» (жильных проявлений глубинных очагов той же магмы), и более поздних диабазовых порфиroidов. Дайки альбитофиров местами производят окварцевание во вмещающих гранодиоритах, некоторое раздробление их и иногда легкую пиритизацию, видимо, гидатогенного происхождения. В северной части, близ контакта с известняками, гранодиориты становятся более основными, приближаясь по составу и структуре к среднезернистым диоритам светлосерого цвета.

Активная роль описываемых интрузивных тел и их дериватов в развитии оруденения среди вмещающих пород особенно хорошо заметна для районов Чочкан, в балке на СЗ от Кегна-Ахтала, в районе Ахпатского интрузива и Бардадзорского массива, на правом склоне Бануша-чай.

Наряду с сульфидизацией повсеместно наблюдается интенсивное окварцевание.

Дериваты гранодиоритовой магмы в изучаемом районе развиты как в виде типичных секущих даек, так и в виде пластовых интрузивных залежей, причем размеры их сильно варьируют.

Секущие дайки отмечены как в апикальных частях интрузитов, так и в породах кровли в тесной связи с их тектоническим строением.

Наиболее интенсивное развитие их, как это хорошо видно на геологической карте, намечается севернее и северо-восточнее от широты Шамлугского месторождения, северо-западнее Аллавердского месторождения и в пределах самих месторождений, где интрузивные тела гранодиоритов находятся на большой глубине от поверхности. Характерно, что почти все выхода дериватов гранодиоритовой магмы, так же как и сами интрузивные массивы, вытянуты в широтном и восточно-северо-восточном направлении, т. е. простираются их совпадает с простираемием слагающих район эффузивно-осадочных пород.

Макроскопически они представляют большей частью светлосерые или розоватые ясно-порфиroidные или афанитовые породы с видимыми фенокристаллами кварца, полешпатов или без них и редкими пятнами хлорита.

На выходах пластовых даек отмечается ясно выраженная столбчатая отдельность.

Вышеуказанные стратиграфические и морфологические данные пород района, где отсутствуют фаунистически охарактеризованные меловые и третичные отложения, являются недостаточными для определения возраста интрузии и связанных с ней жильных проявлений.

По сравнению с неинтрузиями Кавказа, в частности соседнего с юга Шагалинского и особенно Ганджинского районов (Паффенгольц), где широко распространенные авгитовые гранодиориты прорывают все породы района, включая и отложения среднего олигоцена (только меотис лежит трансгрессивно на гранодиоритах), можно интрузивные породы Аллавердско-Садахлинского района и их дериваты, а следовательно, и период оруденения считать третичным (постолигоцен).

Упоминаемые выше дайки основных пород, наблюдаемые среди всех слагающих район пород, выполняют наиболее значительные тектонические трещины, часто сопровождаемые полосами расланцевания, особенно ясно заметными в породах эффузивно-туфовой толщи (порфиритах, туфах, туфобрекчиях).

Дайки большей частью крутопадающие, более или менее выдержанного северо-восточного, широтного или реже северо-западного простирания, колеблются по своим размерам.

По составу и структуре эти породы могут быть разделены на диабазовые, диабаз-порфиритовые и порфиритовые дайки. Значительно реже встречаются дайки более основного состава, приближающиеся к жилам пикритового базальта. Надо заметить, что количество даек увеличивается в районах рудных месторождений (Аллаверды, Шамлуг, Ахтала), где они иногда секут рудную зону.

Генетически эти породы предположительно можно отнести к последним проявлениям вулканической жизни интрузива, давшего в последних порциях основные отщепления, воспользовавшиеся для своего продвижения в верхние горизонты готовыми путями (тектоническими трещинами), которые, как известно, более широко развиты в районах оруденения. Их внедрение создавало лишь незначительное раздвигание стенок и сопровождалось легкой пиритизацией по контакту. Эти породы также несут следы последующих тектонических нарушений небольшой интенсивности.

Четвертичные отложения

В северо-восточной части заснятой площади, по долинам р.р. Бануши-чай и Дебеда-чай, развиты отложения речных террас; ближе

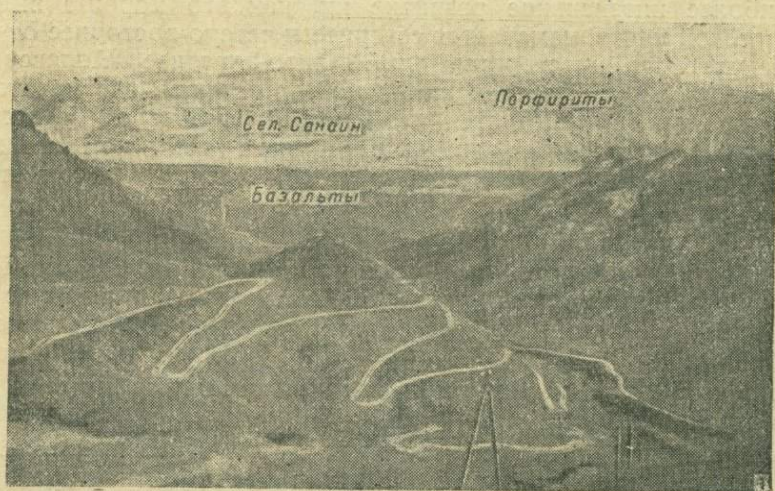


Рис. 4. Петли дороги Аллавердский рудник—Манес.

ж склонам гор они перекрыты делювиальными отложениями. Около сел. Садахло, при впадении р. Бануши-чай в Дебеда-чай, прослеживаются две террасы. Террасы сложены материалом эрозии водосборного бассейна, валунами вышеописанных пород различной величины,



Рис. 5. Долина р. Дебеда-чай у сел. Ахпат.

песками и лессовидными глинами. Склоны гор и равнинные участки повсеместно покрыты прерывистым покровом глинисто-почвенных образований.

К позднечетвертичным отложениям относятся излияния базальтов, развитые вдоль каньона Дебеда-чай и Учкилисы, где они обра-



Рис. 6. Вид на долину р. Дебеда-чай близ ст. Ахпат.

зуют лавовые террасы, покрывая плагиоклазовые порфириды, а в некоторых участках аллювиальные наносы рек и впадающих балок. Высота базальтовых лав над уровнем р. Дебеда-чай достигает, по данным Паффенгольца, у ст. Калагерань 350—400 м и, постепенно уменьшаясь, доходит до уровня реки около ст. Садахло.

По их обнажениям можно наметить наличие многократных потоков, прослеживающихся в виде ряда параллельных слоев, разделенных между собой полосами брекчированных пузыристых образований тех же пород. Лавы темносерого и черного цвета, плотные, пористые, участками пузыристые, с глыбовой и столбчатой отдельностью. Центр излияния этих лав (по мнению предыдущих исследователей) находится юго-западнее Лорийской низменности, и общая длина их около 100 км.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОРОД

Главные породы Аллавердского района подробно описаны в работе Морозова [6] и Грушевого [13], где также приведены и химические анализы. Наши работы, охватившие сравнительно большую площадь региональной с'емкой, и изучение всех трех известных месторождений района, накопили более обширный фактический материал, позволяющий уточнить и дополнить петрографический очерк Аллавердско-Садахлинского района.

За исключением вышеупомянутых глубинных интрузивов, породы района принадлежат к различным эффузивам, от основных довольно кислых, и связанным с ними брекчиям, туфам и туффитам. Ввиду значительной измененности пород Морозов дал им название палеотипных пород: порфириты и порфиры.

Измененность пород затрудняет часто возможность определить породы даже под микроскопом, различить порфириты от брекчий туфов.

На основании полевых наблюдений и микроскопического исследования более 200 образцов, принимая также во внимание схему разделения пород Морозова, Грушевого и их анализы, представляется возможным установить группы пород в стратиграфическом порядке, уже перечисленные в геологическом очерке.

Нижние кварц-порфиры (Ахтальское месторождение)

Макроскопически — порфировая окварцованная порода с ясно выраженными фенокристаллами кварца и участками каолинизированных полешпатов.

Под микроскопом состоят из мелкозернистой основной массы и вкрапленников. Последние представлены крупными трещиноватыми неправильными зернами кварца, сильно корродированными, оплавленными основной массой, состоящей из кварца с небольшим количеством серицита и каолиновых продуктов (видимо, образованных за счет полешпатов).

Изредка серицитизированные участки образуют крупные скопления, представляя, вероятно, продукт разрушения вкрапленников плагиоклаза. Темноцветные минералы отсутствуют, имеется незначительное количество мелких зерен магнетита.

В основной массе большое количество мелкозернистого вторичного кварца, местами ясно торцовой структуры, в виде прожилков и отдельных скоплений.

В некоторых шлифах вторичные изменения совершенно затемняют первичную структуру породы и наблюдаем исключительно кварцевую массу.

Эффузивная толща пород — порфириты и туфы (2, 3, 5) — петрографически подробно описана В. Г. Грушевым [13], и описание ее здесь опускается.

Верхние кварц-порфиры

(Шамлугиты Карапетьяна, кварцевые кератофиры Грушевого)

Макроскопически-фиолетовые или светлосерые породы с ясно выраженными порфиоровыми выделениями кварца. Микроскопический состав чаще всего следующий: порфировая порода с ясно выраженными фенокристаллами кварца, реже плагиоклаза. Кварц иногда имеет неправильные формы, оплавлен основной массой, нередко с образованием вокруг контуров зерен резорбционной каемки. Изредка кварц имеет сферолитовое сложение с крестообразным угасанием (напоминает халцедон).

Зерна плагиоклазов представлены от андезин-олигоклаза до альбита, также корродированы и в большинстве случаев разрушены с развитием вторичных продуктов — серицита, кальцита — и процессов коагуляции.

Основная масса сильно каолинизирована (за счет полешпатов), с мелкими зернышками кварца и небольшого количества хлорита. Интересно отметить, что в некоторых шлифах наблюдается пылевидная вкрапленность непрозрачных (вероятно, железистых) минералов. Возможно, эти пылевидные железистые минералы обусловили фиолетовый оттенок.

Структура основной массы криптогранитовая (фельзитовидная). Изредка наблюдается беспорядочное строение базиса, значительно реже субфлюидальное, особенно ясно заметное вокруг крупных порфирировых выделений кварца, в порфирах Шамлугского месторождения. В некоторых шлифах отмечено наличие образований мелкозернистых прожилков вторичного кварца и кальцита. Туфовые разности фиолетовых эффузивов колеблются между типичными туфобрекчиями разнородного состава до обломочно-порфирово-туфовых пород, связанных между собою непрерывными переходами. Туфовые аналоги фиолетовых кварц-порфиров состоят из мелкозернистой массы неоднородной структуры, кварцево-полевошпатового состава, пропитанной железистыми окислами. Среди этой бесформенной массы — остроугольные обломки разрушенных плагиоклазов и кислых пород. Иногда структура имеет брекчиевидное сложение.

Известковые песчаники, известняки

Известковые песчаники под микроскопом отличаются от нижележащих туфо-песчаников большим содержанием кальцита и наличием мелких остатков фауны. Известняки под микроскопом состоят из мелкозернистых агрегатов кальцита, среди которых редкие прожилки, кристаллы вторичного кальцита. Наблюдаются участки перекристаллизованного и зернистого кальцита. Значительную часть поля шлифа занимают включения отпечатков и остатков микроорганизмов в виде сферолитов, выполненных кальцитом и в виде пористых табличек.

Интрузивные породы

(Граниты, гранодиориты, диориты и габбродиориты)

Макроскопически — это розоватые, желтовато-серые, обычно светлые разности, мелко- или крупно-кристаллические, равномернозернистые породы гранитового, гранодиоритового, изредка диоритового габитуса, в краевой фации переходящие (Кегна-Ахтала) в более или менее ясно порфирировидные разности, относящиеся, видимо, к наиболее

верхним краевым частям интрузивного тела. В северной части, близ контакта с известняками, гранодиорит становится более основным и приближается по составу и структуре к грубозернистым диоритам светлосерого цвета.

Под микроскопом гранодиориты представляют собой кристаллические зернистые породы, состоящие из кварца, ортоклаза, плагиоклаза и темноцветных минералов. В зависимости от соотношения указанных компонентов можно наметить переходы от типичных гранитов до габбро-диоритов включительно (последние встречаются реже). В зависимости от присутствия темноцветных минералов можно наметить лейко- и меланократовые разности. Структура породы полнокристаллическая, гипидиоморфно-зернистая (гранитовая, диоритовая), с переходом, как указывалось выше, в периферических частях массива в порфириовидную, неравномернозернистую.

Нередко наблюдаются также микропегматитовые срастания в более лейкократовых участках. По характеру распространения темноцветных компонентов намечаются роговообманковые, авгитовые, биотитовые разности со всеми переходами.

Указанные дифференциальные разности гранодиоритов не представляют собой строго локализованных участков, а являются образованием шлирового типа, появляющимися спорадически как в центральных частях выходов, так и в периферических частях. Иногда изменения основности более закономерные, как например в Ахпатском массиве, где наблюдается переход от диорита к граниту, занимающему центральную часть выхода. Это объясняется, вероятно, дифференциацией на глубине. Большой же частью отклонения от нормального гранодиоритового состава обусловлены местными геологическими условиями остывания. Вероятно, имела место и ассимиляция пород, и в этом случае внезапно изменяется основность гранодиоритов, выражающаяся как в изменении количественного соотношения компонентов, так и в изменении составляющих плагиоклазов. Лейко- и меланократовые разности колеблются в еще более широких пределах, и выделить их на карте не представляется возможным. Полнокристаллические гранодиориты и их разности микроскопически представляют породы, состоящие из кварца, ортоклаза (иногда пертита), плагиоклаза и темноцветных минералов (роговой обманки, биотита, пироксена). Акцессорные: апатит, магнетит, циркон, редко титанит, пирит. Вторичные: серицит, глинистые продукты разложения полешпатов, хлорит, эпидот, кварц, рудные минералы. Для гранодиорита можно указать следующее соотношение главных составляющих частей (альбит — до андезин-олигоклаза) в количестве, равном количеству кварца; ортоклаза несколько меньше.

Темноцветных составных частей заметно меньше, чем светлых. Из темноцветных компонентов чаще присутствует зеленая роговая обманка (иногда не совсем свежая), биотит с роговой обманкой, реже один биотит (район Чочкана).

Роговая обманка большей частью в виде более или менее крупных идиоморфных зерен. $N_{\gamma} - N_{\alpha} = 0,013$, отрицательна, двуосна, с небольшим углом оптических осей. Спайность под $\angle 120^{\circ}$, угол погасания до 19° , плеохроизм в зеленых тонах. Во многих шлифах роговая обманка хлоритизирована, хлорит развивается как по трещинам спайности, так и неправильными агрегатами, местами целиком замещающая роговую обманку с сохранением ее формы.

Биотит образует идиоморфные не крупные зерна высокополяризующие; $N_{\gamma} - N_{\alpha}$ до 0,050, одноосный, плеохроизм коричневый, жел-

товатый, также замещается хлоритом, реже мусковитом. Из других вторичных минералов наблюдаются эпидот, магнетит, лимонит, выделившиеся при разложении темноцветных минералов.

Светлые компоненты — крупные идиоморфные зерна полисинтетических двойников плаггиоклаза, представленного то альбитом (показатели преломления оба меньше, чем у канадского бальзама, угол погасания в симметричной зоне — 18°), то альбит-олигоклазом, то андезином — редко показатель преломления больше, чем у канадского бальзама, угол погасания до 27° (зона симметричного угасания — 25°), то олигоклаз-андезином, но чаще всего альбитом. Плаггиоклазы нередко более или менее свежие, иногда пелитизированы, несколько менее серицитизированы; реже имеет место развитие кальцита (в случае разрушения андезина). Часто плаггиоклазы обладают в периферических частях зерен концентрической зональностью, более кислыми внешними зонами.

Значительно менее идиоморфный, всегда помутнелый пелитизированный ортоклаз, часто с преобладанием пертита (ортоклаз двуосный) (показатель преломления меньше, чем у канадского бальзама, угол погасания $\perp \gamma = 5^\circ$), образует менее крупные зерна, иногда трещиноватые и волнисто угасающие. Кварц аллотриоморфный, почти всегда трещиноватый, волнисто угасающий, заполняет промежутки между ранее выделившимися зернами, редко образует правильные зерна; часто включен в полешпаты. В лейкократовых участках дает с полешпатами сростания одинаково ориентированные, приближающиеся к пегматитовым. Иногда пегматитовые и микропегматитовые участки занимают все поле шлифа. Порядок кристаллизации в большинстве случаев такой: темноцветные компоненты (биотит и роговая обманка — взаимоотношения их не совсем ясны), плаггиоклазы, ортоклаз, иногда предшествуемый пертитом, и кварц. Кристаллизация кварца иногда начинается несколько ранее ортоклаза и часто одновременно, образуя пегматитовые прорастания из состояния, близкого к эвтектическому.

Акцессорные минералы, присутствующие в виде редких мелких включений, образуются, видимо, в первую очередь.

Структура породы гипидиоморфно-зернистая, полнокристаллическая с переходами к пегматитовой.

Породы более или менее равномернозернистые, иногда же наблюдаются и неравномернозернистые разности.

В гранитовых разностях количество ортоклаза преобладает над плаггиоклазом, выраженным всегда альбитом. Часты пегматитовые участки, много кварца. Структура обычная — гипидиоморфно-зернистая. В диоритовых породах главными компонентами являются плаггиоклазы (андезин) и темноцветные — роговая обманка, очень редко пироксен (авгит); ортоклаза почти нет. Кварц — или спорадически, или в большом количестве, образует тогда кварцевый диорит. Структура полнокристаллическая, диоритовая, мелкокристаллическая. Вышеуказанные редкие шлировые участки габбро-диоритового состава (в краевой фации огромного северо-западного выхода интрузива) состоят из лабрадора и лабрадор-андезина, всегда зонального, с более кислой периферической зоной, и пироксена (авгита) (оптически положительный, двуосный, высокий показатель преломления, спайность под прямым углом $N_\gamma - N_\alpha = 0,025$, угол погасания 50° с редкими зернами роговой обманки или без нее, всегда немного магнетита, редко попадаются зерна оливина, сильно озмеевикованного. Из вторичных темноцветных компонентов развивается больше эпидот, чем хлорит, из

светлых — серицит и кальцит. Кварц появляется спорадически в редких мелких зернах. Структура полнокристаллическая, крупно-гипидиоморфно-зернистая.

В области Чочканского и несколько менее Ахпатского интрузивных выходов наблюдается слабое окварцевание, находящееся в связи, видимо, с внедрением последующих кислых дериватов. Вторичный кварц местами ясно торцовый, мелкозернистый, образует прожилки между крупными зернами или мелкие неправильные скопления, часто с мелкой редкой вкрапленностью включений пирита.

Вышеуказанные порфириовидные породы краевых фаций интрузивных пород отвечают по химико-минералогическому составу чаще всего гранодиоритам, уже описанным, но отличаются от них структурно. Структура изменчивая, даже на сравнительно небольшом пространстве, — то неравномернозернистая, кристаллическая, то порфириовидная с крупными кристаллами плагиоклазов или кварца среди более мелкокристаллической массы, слегка корродирующей вкрапленники, то порфириовая с кристаллическими участками, то порфириовая с микролитовой основной массой, имеющей иногда флюидалное строение вокруг вкрапленников. В неравномернозернистых полнокристаллических лейкократовых разностях, наблюдаются пегматитовые сростания. В этих порфириовидных породах также выпадают мелано- и лейкократовые разности. Наиболее резко порфириовидный габитус пород замечается в районе Кегна-Ахтала, где они залегают в виде пластового отщепления по шву надвига. Химический анализ сделан из двух разностей: 1) гранита Бануш-чай и 2) чочканского гранодиорита.

Гранит-порфиры, кварцевые и бескварцевые альбитофиры (дериваты кислой магмы)

Макроскопически они представляют светлосерые или розовые, ясно порфириовые, реже афанитовые породы с видимыми фенокристаллами кварца, полешпатов (или без них), изредка и темноцветных компонентов. Микроскопически можно наметить кварцевые и бескварцевые, лейкократовые и меланократовые разности состава, колеблющегося от гранит-порфиров, кварц-порфиров до кварц-диорит-порфиров. Большое количество образцов по минералогическому составу близко к альбитофирам (кварцевым или бескварцевым). Структура чаще всего порфириовая с микрогранитовой или плотной фельзитовой основной массой.

В порфириовых выделениях идиоморфные или корродированные зерна полисинтетических двойников (альбита, реже олигоклаз-андезина, изредка ортоклаза), нередко так сильно подвергшиеся серицитизации и пелитизации, что затемняется первоначальное строение зерен. Количество кварца во вкрапленниках сильно варьирует. Обычно он волнисто угасающий, трещиноватый, оплавленный. Темноцветные компоненты во вкрапленниках встречаются редко, представлены незначительным количеством роговой обманки, почти нацело превращенной в хлорит и эпидот. Основная масса в общем микрогранитовая, иногда с переходом в микролитовую, состоит из тех же минералов, часто настолько измененных, что в шлифе заметна бесформенная масса, состоящая из глинистых продуктов, листочков хлорита и неправильных зерен кварца.

В зависимости от изменения количественно-минералогического состава встречаются в разных участках то кварцевые порфиры с ясно

выраженными фенокристаллами кварца, наличием ортоклаза, с незначительным количеством альбита и темноцветных минералов, то кварцевые и бескварцевые альбитофиры, содержащие в преобладающем количестве альбита, или альбит и кварц, при подчиненном количестве других компонентов.

Некоторые разности по своему составу приближаются к кварцдиоритовым порфирам. Среди указанных порфировых пород преимущественно развиты лейкократовые разности, реже меланократовые. Структура базиса и взаимоотношение последнего с порфировыми выделениями несколько различны и обусловлены условием внедрения и залегания порфиров.

В верхних частях порфировых тел, пластовых интрузивных залежей, структура пород носит более эффузивно-порфировый характер, чем в секущих дайках, являющихся корнями излияния. Секущие дайки имеют более выраженное микролитовое строение базиса, иногда структура приближается к неравномернозернистой, полукристаллической. Резкого разрыва между образованием порфировых выделений и базиса, видимо, не было, а имела место лишь затрудненная кристаллизация в трещинах, где несколько раньше мелкокристаллической массы успели образоваться более крупные зерна.

Встречаются образцы с мелкозернистым, почти фельзитовым строением базиса, без или с небольшим количеством порфировидных включений. Из плотной мелкозернистой разности (альбитофир) сделан химический анализ (результат см. ниже).

Химический состав

Химический анализ гранита, взятого в русле р. Бануша-чай (обн. 421), проделанный аналитиком Понемунской в Аналитической лаборатории ИПМ, дал следующие результаты:

Окислы	%	Молекул. колич.	Магматическая формула
SiO ₂	75,76	1,262	по Ниггли si=470,89 al= 49,63 fm= 7,09 c= 1,49 alk= 41,79 k= 0,21 mg= 0,3 Аплитовый гранит
Al ₂ O ₃	13,61	0,133	
Fe ₂ O ₃	0,79	0,005	
FeO	0,18	0,003	
MgO	0,25	0,006	
CaO	0,23	0,004	
MnO	Нет		
K ₂ O	3,92	0,042	
Na ₂ O	4,37	0,070	
H ₂ O	0,18	0,014	
TiO ₂	0,13	0,001	
P ₂ O ₅	Следы		
S	0,04		
	Потеря при прок.	0,74	По Левинсон-Лессингу R ₀ · R ₂ O ₃ · 9SiO ₂ α=4,5; β=22,2 R ₂ O:RO=5,5 Кварцевый порфир Гранитовая магма

Химический анализ породы, взятой в Чочканском гранодиоритовом массиве (обн. 548), дал следующие результаты:

Окислы	%	Молекул. колич.	Магматическая формула
SiO ₂	65,21	1,0864	по Неггли si=253,3 al=37,46 fm=25,6 c=17,25 alk=19,94 k= 0,7 mg= 0,5 Гранодиорит
Al ₂ O ₃	16,38	0,1606	
Fe ₂ O ₃	1,41	0,0088	
FeO	2,59	0,036	
MgO	2,25	0,056	
CaO	4,07	0,073	
MnO	0,08		
K ₂ O	2,04	0,0215	
Na ₂ O	3,95	0,064	
H ₂ O	0,35	0,019	
TiO ₂	0,25	0,003	
P ₂ O ₅	0,12	0,0008	
S	Нет		
	Потеря при прок.		
	1,03		
	99,73		

Химический анализ розовато-серой порфиrowой породы, взятой в районе Шамлугского месторождения (обн. 95, пластовая дайка), дал следующие результаты:

Окислы	%	Молекул. колич.	Магматическая формула
SiO ₂	72,22	1,2036	по Ниггли si=424 al= 47,9 fm= 15,6 c= 17,2 alk= 20 k= 1,1 mg= 0,5
Al ₂ O ₃	13,84	0,1357	
Fe ₂ O ₃	0,60	0,0037	
FeO	1,17	0,016	
MgO	0,86	0,021	
CaO	2,63	0,047	
MnO	0,06		
K ₂ O	1,80	0,019	
Na ₂ O	2,33	0,0375	
H ₂ O	0,58	0,032	
TiO ₂	Следы		
P ₂ O ₅	Следы		
S	Нет		

Весь комплекс порфиrowых пород также успел подвергнуться некоторым автометасоматическим изменениям различной интенсивности, выраженным вышеуказанными изменениями первичного состава и присутствием большого количества вторичных продуктов серицита, хлорита, эпидота, реже кальцита и вторичного кварца.

В пределах рудных проявлений порфиры подверглись ясно выраженным гидротермальным изменениям, выразившимся в значительном окварцевании и пиритизации породы.

Дайки основных пород, наблюдаемые среди всех слагающих район пород, могут быть разделены на диабазовые, диабазово-порфиrowитовые и порфиrowитовые. Значительно реже встречаются дайки пикритового

(оливинового) базальта (в районе Аллавердского месторождения и Кегна-Ахтала). Петрографический состав основных пород в основном следующий: плагиоклазы, темноцветные компоненты (роговая обманка, пироксен-авгит); аксессуарные: магнетит, реже пирит; вторичные: кальцит, хлорит, серицит, глинистые продукты, рудный минерал.

Главная масса шлифа состоит из мелких удлиненных идиоморфных полисинтетических двойников лабрадора или лабрадор-андезина, обычно значительно серицитизированных; кое-где образуются агрегаты вторичного кальцита, замещающие плагиоклаз. Иногда по трещинам спайности плагиоклаза заметны редкие мелкие иголки эпидота. Темноцветные компоненты первичные редко сохраняются и представляют большей частью неправильные образования, располагающиеся между зернами плагиоклаза. Из темноцветных минералов встречается: 1) зеленая роговая обманка (угол погасания 20° , оптически отрицателен, двусная, плеохроизм в зеленых тонах, невысокий рельеф и поляризация, спайность под $\angle 120^\circ$), 2) пироксен-авгит (угол погасания 50° , высокий рельеф и поляризация, оптически положителен, двусный, спайность под прямым углом), обычно замешаются целиком или частично вторичными агрегатами хлорита, эпидота, нередко образуются магнетит, лимонит. Структура породы офитовая, диабазовая или микроделеритовая. Часто среди общей мелкозернистой офитовой массы видны некрупные порфиновые выделения более крупных плагиоклазов, и порода может быть названа диабазовым порфиритом. Иногда в этих основных породах наблюдается довольно много оливина, большею частью разложенного, серпентинизированного.

Базальты относятся к последним продуктам эффузивной деятельности позднечетвертичного времени, представляют породы, состоящие в главной массе из основного плагиоклаза, лабрадора или андезилабрадора, в виде идиоморфных некрупных удлиненных табличек свежих зерен, часто зонарных, с более кислой периферической зоной.

Темноцветные компоненты в меньшем количестве представлены зернами пироксен-авгита, несвежего, заместившегося эпидотом, реже хлоритом и небольшим количеством серпентинизированного оливина. Структура породы мелкокристаллическая.

Ряд характерных шлифов вышеописанных пород сфотографирован (табл. I и II).

ТЕКТОНИКА

Исследованный район представляет крыло крупной антиклинали с однообразным пологим падением пород в северные румбы и осложненной в крайней северной части вторичной складчатостью.

Самыми древними породами, обнажающимися в Аллавердско-Садахлинском районе, являются кварц-порфиры средней юры (?). Освальд [7] считает, что юрским осадкам подлежат метаморфические сланцы додевонского возраста, сложенные в складки простирающиеся ЮЗ—СВ, и благодаря им имеем восточно-северо-восточное простирающиеся юры в Ляльварских горах Сомхетии. Общий геологический разрез изученного района сходен с разрезом Ганджинского и Кедабекского районов (Паффенгольц [11, 16]).

Паффенгольц считает, что появление изверженных и вулканогенных пород обычно следует за орогенической фазой и на этом основании он заключает, что в нижне-средне- и верхне-юрское время имели место крупные орогенические фазы.

В изученном небольшом участке Армянского нагорья никаких значительных угловых несогласий, выдержанных перерывов между

толщами не отмечено, если не считать незначительного прослоя неясного конгломерата кварц-порфира в низах порфиритовой толщи и брекчиевидного известкового конгломерата, встречающегося в двух-трех обнажениях среди туфоосадочной свиты, и поэтому очень трудно сделать заключение о наличии орогенических фаз в среднеюрский период. Предположительно можно отметить слабо проявленные орогенические движения после излияния кварц-порфиров (брекчия кварц-порфира в низах порфиритовой толщи), т. е. в начале средней юры и между верхней и нижней пачкой туфоосадочной свиты или между туфоосадочной толщей и мраморизованными известняками, на границе средней и верхней (?) юры.

Самые крупные орогенические процессы, преимущественно создавшие все структурные элементы как исследованного района, так и всего Закавказья, происходили в третичное время. Кроме крупной пологой складчатости, горообразовательные движения здесь сопровождались внедрением интрузивных пород, образованием расколов и разломов. Возраст интрузивных пород, судя по аналогии с соседними районами Закавказья (Паффенгольц), моложе олигоцена (савская фаза).

Для наглядного представления о тектоническом оформлении Аллавердско-Садахлинского района следует рассмотреть отдельные структурные элементы, расчленившие район на ряд тектонически обособленных единиц широтного простирания.

Из дизъюнктивных дислокаций, играющих особо важную роль в процессах образования рудных месторождений, проявляется довольно отчетливо надвиг; последний геоморфологически выражен крупными скалистыми обрывами, уступами, сложенными надвинутой толщей верхних кварц-порфиров Шамлуга и туфобрекчий порфирита. Шов надвига в западной части проходит в контакте туфобрекчий порфирита и покрывающих их верхних кварц-порфиров. В ключе Бугакярчай и к западу от него (колония Шамлугского рудника) имеем 15—20-метровую пачку перетертых туфобрекчий порфирита, местами превращенных в милониты; юго-восточней колонии рудника, по данным детальной с'емки Шамлуга, шов надвига переходит в верхние кварцевые порфиры (кератофиры), которые в связи с надвиганием имеют значительно увеличенную мощность и включают пачки перетертых смятых пород. На водоразделе между ключами Шамлуг-чай и Хараба-чай надвиг зафиксирован немошной пологой дайкой кварц-альбитофинов. Амплитуда надвига в районе Шамлугского месторождения достигает нескольких сот метров. Восточней, по направлению к Кегна-Ахтала (обн. 143—144), шов надвига проходит на границе туфобрекчий порфирита и туфоосадочной толщи. Здесь наблюдаем 2-метровый прослой милонитизированных песчаников. Есть основание предположить, что к северу мощность туфобрекчий уменьшается, быть может частично вследствие имевшего место незначительного нагнетания материала туфобрекчий в «лоб надвига».

Как видно из прилагаемых разрезов в окрестностях Кегна-Ахтала в зону надвига внедрилась пластовая дайка гранодиорит-порфира, которая несколько усложнила структуру надвига. Здесь нижние порфириты, фиолетовые кварц-порфиры и туфопесчаники приподняты и надвинуты на туфоосадочную толщу. Амплитуда достигает 500—600 м. Восточнее Кегна-Ахтала, на высотах Кара-кая, висячим боком надвига являются порфириты, сильно брекчированные, которые надвинуты на туфоосадочную серию. Минимальная амплитуда здесь достигает километра. Шов надвига имеет несколько разветвлений и также фиксируется пластовой дайкой порфиризовидного гранодиорита. Восточней

скалы Кара-кая шов надвига упирается в альбитофировую дайку, которая маскирует дальнейшее продолжение его.

Проследив все проявления шва надвига, мы видим, что он прослеживается от сел. Айрум на востоке до северо-восточного склона Ших-тахта на западе, затухает в 2 км восточнее этой вершины среди туфобрекчий порфирита, причем амплитуда надвига уменьшается с востока на запад. Надвиг падает на север под $\angle 10-15^\circ$ и генетически связан с общей тектоникой Закавказья, где преобладает давление с севера (по мнению Ренгартена [9], надвиги в этой области обусловлены наклонным положением Куринской плиты и надвиганием осадочной покрывки ее южного приподнятого края на складчатую и вулканическую область Армении). Надвиг образовался в олигоценное время и предшествовал начальной стадии внедрения интрузивных пород, создал благоприятные условия для проникновения гидротерм и рудных эманаций.

Несколько километров западнее затухания широтного надвига, севернее вершины Ших-тахта, начинается проявление тектонического нарушения меридионального простирания, выраженное окварцеванием, раздробленностью пород, небольшими выходами интрузивных пород. Южнее это нарушение прослеживается яснее и в районе урочища Гацут переходит в зону оруденения Аллавердского месторождения, подробно описанную Грушевым [13]. Тектонический шов имеет крутое падение в верхних частях, постепенно выполаживаясь, имеет пологое падение до $15-20^\circ$ в нижних горизонтах месторождения. Лежачим крылом этого нарушения являются туфобрекчий порфирит и туфопесчаники, висячим — толща агломератных туфов с редкими выходами порфиритов.

Грушевой [13], изучавший Аллавердское месторождение, считал, что тектоническое нарушение является следствием сброса с опущенным восточным крылом. В настоящее время это толкование уточнено Грушевым и Русаковым, в смысле допущения надвига. Исследования этого года показали, что здесь мы имеем нарушение надвигового типа. Возможно, что это нарушение меридионального простирания генетически однотипно с надвигом широтного простирания. Под влиянием сил, направленных с севера и северо-запада, основной широтный надвиг разорван и смещен, так что здесь имеем зону растяжения с перемещением висячего крыла на небольшую амплитуду. Туфопесчаники, имея широтное простирание в районе Шамлугского месторождения, западнее, в районе Учкислы, залегают с северо-восточным простиранием, дугообразно загибаясь, переходят в меридиональное, в районе Ших-тахта и урочища Гацут, являясь лежачим крылом тектонического нарушения в плане (рис. 7).

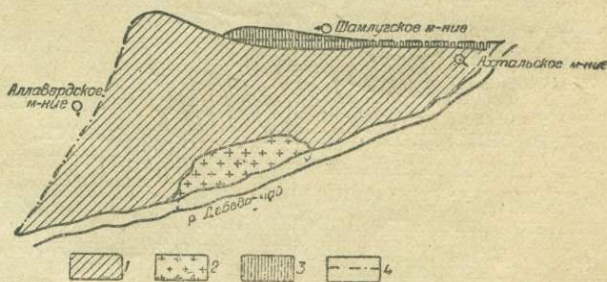


Рис. 7. Схема 1.

1—туфобрекчий порфирита и порфирит; 2—гранодиориты; 3—кварцпорфиры; 4—шов надвига.

Детально разобрать и обосновать это положение о связи аллавердского надвига с шамлугским не представляется возможным ввиду того, что съемка участка к северу от Аллавердского месторождения не входила в задачи исследования этого года. К югу от плоскости шам-

дугского надвига расположен самый устойчивый участок, ограниченный с запада аллавердским надвигом и с юго-юго-востока р. Дебедачай, протекающей, по мнению Освальда [7], по сбросовой трещине северо-восточного простирания (рис. 8).

Характерно, что все три известных месторождения района приурочены к сторонам тектонически оконтуренного треугольного участка. Самое крупное Аллавердское месторождение расположено в указанном тектоническом шве меридионального простирания, имеющем несколько разветвлений и расширений, разбитом рядом поперечных расколов.

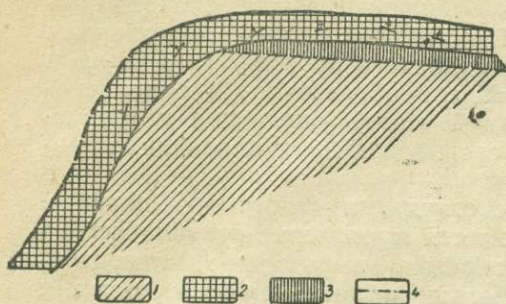


Рис. 8. Схема 2.

1—тубообрекчия порфирита и порфириты; 2—песчаники; 3—кварц-порфириты; 4—шов надвига.

Этот участок сложен наиболее древними из обнажающихся в районе пород — кварц-порфирами, порфиритами и тубообрекчией порфирита, в южной части его обнажается гребень интрузивных гранодиоритов северо-восточного простирания и характеризуется своей жесткостью, устойчивостью. Специфические условия всего района, расположенного в области Азербайджанской плиты, в соединении с геологическими условиями данного небольшого участка, сложенного среднеюрскими массивными породами, которые интродированы гранитами, гранодиоритами (Ахпатский массив, предполагаемый купол интрузивных пород под Ахталским месторождением, способствовавших горстообразному поднятию кварц-порфиров среди порфиритов, см. разрез СД), обусловили образование тектонически оформленного жесткого участка, на который с севера и запада надвинуты более молодые породы. Следует отметить, что начальная стадия надвигов предшествовала внедрению гранитов.

Кроме моноклиналильного залегания эффузивных пород (в северные румбы, $\angle 10-15^\circ$), определяемого по залеганию подчиненных пластов туфов, никаких проявлений мелкой складчатости второго порядка в описанном участке не наблюдается.

Из дизъюнктивных нарушений здесь развиты исключительно самые молодые трещины разломов, заполненные дайками диабазовых и плагиоклазовых порфиритов. Кислые дериваты гранодиоритовой магмы (альбитофир) очень редко обнажаются среди эффузивной толщи этого участка.

Следующей тектонической единицей выделяется площадь, надвинутая на описанную, ограниченная с юга швом надвига, с запада, севера и востока — полем интрузивных пород. Эта площадь сложена туфоосадочной серией, согласно залегающей на вышеописанной эффузивной порфиритовой толще и пронизанной целым рядом интрузивных пластовых и секущих даек кварцевых и бескварцевых альбитофиров и гранит-порфиров. Этот участок, расположенный в висячем боку надвига, окруженный с трех сторон интрузивными породами и

пронизанный кислыми дериватами гранодиоритовой магмы, естественно, имеет усложненную тектонику.

В связи с внедрением интрузивных пород мы здесь наблюдаем куполообразное залегание туфоосадочных пород. В восточной части скалы Кара-кая, на границе с чочканскими выходами гранодиоритов (обн. 341, 651), песчаники имеют восточное и юго-восточное падение. У северной границы, недалеко от контакта с Бардадзорским массивом (обн. 446), около Кечел-Конта и в районе Шамлугского рудника, песчаники-сланцы преимущественно имеют северо-восточное падение под $\angle 10-15^\circ$. Севернее вершины горы Бугаляр (обн. 265) осадочная свита залегает с падением на север под углом в 10° .

Западней, в районе Учкилысы, падение песчаников приближается к северо-западному, а в районе горы Ших-тахта (обн. 369, 370, 643) падают на запад под $\angle 10-15^\circ$.

Кроме общего куполообразного залегания, отчетливо проявляется мелкая складчатость второго порядка, обусловленная некоторой пластичностью сланцев, песчаников, туфитов, которые реагировали на боковое сжатие не только общим перемещением масс по надвигам, а сминались в пологие, реже крутые складки. Возможно, здесь имели место отрыв и скольжение туфоосадочной свиты по нижележащей порфиритовой толще.

Складчатость второго порядка особенно развита в районе Шамлугского рудника, на юго-восточном склоне Кечел-Конта (обн. 132, 133, 134), где песчаники, глинистые и углистые сланцы образуют несколько крутых складок, угол падения которых достигает $30-40^\circ$.

В районе сел. Кегна-Ахтала (обн. 142, 239, 302) метаморфизованные песчаники и сланцы образуют пологую антиклинальную складку.

Помимо пологой складчатости, туфоосадочная серия усложнена надвигом и рядом более молодых сбросов северо-восточного, северо-западного и широтного простирания, которые преимущественно развиты в районе Шамлугского месторождения. Южнее сел. Кегна-Ахтала прослеживаются два сброса, секущие надвиг и образующие грабеноподобное опускание туфопесчаников в уровень с фиолетовыми кварцпорфирами. Сбросы выражены механическим раздроблением, окварцеванием и легкой пиритизацией пород. Ряд тектонических нарушений в описываемом участке замаскирован внедренными по ним альбиитофирами и гранит-порфирами.

Складчатая структура, аналогичная вышеописанной, выражена более полно в северной части заснятого района, в окрестностях Ходжорни-Хохмели и хребтов Чобан-Булаг, Катых-даг. Как явствует из геологической карты и разрезов, туфобрекчия порфирита с обломками кислых пород, фиолетовые туфы, туфиты, известковые песчаники и известняки сложены в довольно крупные пологие, реже более крутые складки.

Южнее Хохмели, по р. Шулавер-чай (обн. 430), в небольшом антиклинальном поднятии вскрыты туфобрекчии порфирита с обломками кислой лавы, которые на р. Бануша-чай обнажаются в нормальном залегании с падением на север.

Это антиклинальное поднятие прослеживается также восточней, по склону р. Шулавер-чай (обн. 514, 590, 529), где фиолетовые туфы обнажаются среди известковых песчаников. Известняки, слагающие хребты Орта-ел (Опреты), Чобан-Булаг, залегают образуя небольшой синклинальный прогиб и ряд более мелких складок.

Из дизъюнктивных нарушений здесь намечается сброс на скале Ходжорни-Кар среди фиолетовых туфов. Не останавливаясь на перечислении всех складок и формах их проявления, следует отметить,

что в этой части Садахлинского района, по сравнению с другими областями заснятой площади, проявляется наиболее интенсивная складчатость второго порядка.

Для полного представления тектонической жизни района в третичную эпоху, надлежит подробнее рассмотреть условия внедрения, форму и характер залегания гипабиссальных интрузивных тел, с каковыми генетически связаны все проявления рудоносности обследованной площади.

В результате учета всех данных как с'емки района, так и детальной с'емки Шамлугского месторождения мною совместно с Н. Г. Кристиним намечается следующая схема связи форм залегания интрузивных тел с развитием тектонической структуры района.

Как уже указывалось выше, в геологическом очерке выхода гранодиоритов констатированы:

1) У южной границы с'емки, в районе раз'езда Ахпат, оконтурен эллипсоидально вытянутый в направлении ВСВ массив гранита, гранодиорита.

2) В восточном направлении, у сел. Чочкан, вскрывается на значительной площади гранодиоритовый массив, к западу от которого по надвиговому шву отходит мощная пластовая дайка порфиоровидного гранодиорита.

Последняя вскрыта на склоне Кара-кая, у сел. Кегна-Ахтала и у восточной границы Шамлугского месторождения.

3) В 2 км северней Чочканского массива, за водораздельным хребтом, начинаются обнажения интрузивных пород, прослеживаемых в широтном направлении по всему планшету с'емки.

Интрузивные породы этой широтно вытянутой полосы, имея в общем одинаковый состав, разнородны по своей структуре. В восточной части, в районе Бардзор, Ходжорни, по склонам р. Бануша-чай и Бардзорского ручья, обнажаются глубинные горизонты интрузивного тела, представленные равномернозернистыми розовыми гранитами.

В западной части, ближе к склонам Ляльвара, эта полоса значительно расширяется, слагает повышенные формы рельефа и преимущественно состоит из порфиоровидного гранодиорита. Среди последних несколько выходов, вероятно, шлировых выделений диорита и габбро-диорита. Южная граница порфиоровидных гранодиоритов прослеживается около сел. Учкислы (высоты 1 372, 1 665 и 1 525 м).

По всей вероятности, эта граница проходит по тектоническому нарушению надвигового типа, которое расположено северо-западной основного Шамлугского надвига и замаскировано внедрением интрузивных пород. Выводом из вышесказанного об интрузивных породах (в геологическом и тектоническом очерках) является следующее:

1) Наряду с батолитоподобной формой залегания (Ахпатский и Бардзорский массивы) преимущественно распространена ин'екционная, т. е. пластовая жильная и лакколитовая форма залегания.

2) Отчетливо прослеживаются две гряды интрузивных массивов восточно-северо-восточного простирания (Ахпатско-Чочканский и Бардзорский).

3) Ориентировка интрузивных массивов в широтном и восточно-северо-восточном направлениях обусловлена фактором, облегчающим внедрение параллельно простиранию вмещающих интрузию пород.

4) Распространенность в Закавказье интрузивных пород одного возраста и более или менее однородного состава (смотря по дифференциации) дает основание предположить наличие общего центра питания, расположенного на сравнительно небольшой глубине.

Изложенные основные черты тектонического строения района вполне увязываются с общей историей формирования Кавказа. В обстановке напряжения от давления, шедшего с севера и северо-востока, происходило перемещение масс с сокращением площади. Благодаря жесткости слагающих и подстилающих пород района (Азербайджанская плита — по Рентгартену, додевонские сланцы, подлежащие юрским осадкам — Освальд [7]), здесь развивались надвиговые швы, ряд разломов, расколов.

Внедрение интрузии гранодиоритовой магмы, сопутствующее постолгоценовой фазе складчатости, в ряде случаев следовало по готовым тектоническим нарушениям, усложняло и иногда маскировало последние. Вследствие появления развиваемых внедрявшейся магмой напряжений имеем ряд нарушений местного характера. Последние хорошо прослеживаются в районе Ахтальского месторождения в виде взбросов, образующих горст, позволяющий наблюдать среди порфиритовой толщи нижние кварц-порфиры. В дальнейшем при остывании интрузивных тел и последующих орогенических движениях начинают развиваться тектонические швы, простирание которых почти соответствует простиранию плоскостей отдельностей гранодиоритов. В условиях растяжения, обусловленного осадкой пород над охлаждающимся массивом, происходит перемещение сбросового характера с увеличением площади, занимаемой породами. К этому времени и относится выжимание из более глубоких обособившихся очагов наиболее кислых дифференциатов гранодиоритовой магмы, образовавших в тектонически оформленном районе целый ряд даек пластового, секвущего характера и лакколлитов, кварцевых и бескварцевых альбитофиров, причем это выжимание происходило неоднократно. В районе Шамлугского месторождения заметно, как более молодые дайки альбитофи-ров рвут и пересекают ранние.

Характерно, что все кислые дериваты гранодиоритовой магмы, как альбитофиры, гранит-порфиры, преимущественно развиты в всячем боку шамлугского надвига, южнее Бардадзорской гряды гранодиоритов, т. е. приурочены к ослабленной зоне, в которой имелся ряд сопряженных с надвигом разломов, швов, позднейших сбросов, по которым устремлялась ин'екция альбитофилов. В период интрузии последних начинается первая фаза оруденения и гидротермального изменения пород в районе. Сами альбитофиры, как и породы, контактирующие с ними, в ряде случаев минерализованы, содержат пирит, реже халькопирит. В районе Чочкан (обн. 653) и Ходжорни (обн. 589) альбитофировые секущие дайки создали во вмещающих их гранодиоритах и порфиритах интенсивное окварцевание с густой вкрапленностью пирита, халькопирита, возможно промышленного значения. Процессы максимального рудообразования, благодаря которым имеем известные месторождения района, по всей вероятности происходили в последней стадии оформления кислых дериватов интрузии. Эти породы, пробивая себе путь в тектонически оформленном районе с жестким каркасом ранее внедрившихся порфиристых пород, естественно, не везде достигли ныне вскрытых горизонтов, застывали в более глубоких горизонтах и благодаря целому ряду благоприятных условий, как раздробленность, переработанность пород, наличие готовых полостей, пустот и др., создали промышленные скопления как медной, так и цинковой руды.

В Аллавердском месторождении в пределах тектонической, гидротермально переработанной рудоносной зоны вскрыты эксплуатационными работами рудоносные кислые порфиры. В Шамлуге широко распространенные дайки кислых дериватов магмы, предшествующие

оруднению, играли в процессах рудоотложения роль контролирующей концентрации терм фактора, так как они как бы экранируют участки промышленного оруденения. В районе Ахталского месторождения мы совсем не видим кислых дериватов магмы, то ли потому, что они не вскрыты, или, возможно, здесь они совершенно отсутствуют, а имеем другой фактор, способствовавший вынесению рудных терм, т. е. связанный с предполагаемым под Ахталой на небольшой глубине, порядка 400—500 м, небольшим саттелитовым куполом гранодиоритовой магмы.

Последняя стадия активной жизни интрузива фиксируется самыми молодыми дайками диабазового порфирита, которые секут все породы района и, по видимому, рудные тела. Основность этих даек следует объяснить тем, что они связаны с самыми глубокими донными горизонтами магматического очага.

После окончательного оформления интрузии продолжались подвижки и перемещения пород, вызываемые напряжениями от давления северного направления. К этому времени, вероятно, следует отнести образование части складок второго порядка, развитых в северной части заснятой площади, где имеют место лишь редкие отдельные выходы интрузивных пород, не сумевших создать жесткий участок, подобный тем, где массивы интрузивных пород гранодиоритов и альбитофиров создали жесткий каркас, не способный к дальнейшей складчатости.

Отсутствие образований (третичного периода) миоцена и плиоцена не дает возможности установить последующие фазы развития района в третичную эпоху.

В четвертичное время, по настоящий день, происходят эпейрогенические движения как в изучаемом районе, так и во всем Армянском нагорье, которые доказываются, с одной стороны, глубокой эрозией базальтов каньона р. Дебеда-чай, покрывающих аллювиальные террасы рек с превышением над руслом реки 400—300 м, с другой — активностью сейсмических процессов, наблюдаемых в Армении (Ленинканское землетрясение и ряд других), стоящих в тесной связи с наиболее молодыми эпейрогеническими движениями и наличием дизъюнктивных дислокаций в стране.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В Аллавердско-Садахлинском районе расположены три известных месторождения: Аллавердское, Шамлугское и Ахталское.

Вся рудоносность района, как это уже указано в главе «Тектоника», несомненно, связана с наличием на небольшой глубине от поверхности гипабиссального интрузивного тела. Интрузивные тела гранодиоритовой магмы и их дериваты служили источником гидротерм и эманаций, которые поднимались из глубины по тектоническим нарушениям, сбросам и зонам надвигов. Месторождения Аллавердского района неоднократно служили объектом исследований и описаний. Наиболее значительным является описанное Н. А. Морозовым [6] и В. Г. Грушевым [13] Аллавердское месторождение, расположенное в 3 км от ст. Аллаверды Закавказской ж. д., где стоит медеплавильный завод. Последнее в 1933 г. изучалось П. С. Саакьяном.

Второе по величине, Шамлугское месторождение расположено в 9 км от ст. Ахтала, детально изучено Н. Г. Кристиним.

Третье, Ахталское месторождение изучалось в этом году М. В. Дубовской и П. С. Саакьяном.

Вследствие наличия, таким образом, ряда печатных и готовых к печати работ по всем трем известным месторождениям, описание их в данной работе опускается.

На заснятой площади района не было обнаружено гидротермально измененных участков масштаба, подобного месторождениям Аллаверды и Шамлугу, которые бы обладали всем комплексом признаков наличия месторождений такого типа.

Интенсивная эрозия в условиях горной части Закавказья обнажила интрузивные породы на площади в десятки километров и смыва вышележащие породы и те месторождения, которые могли заключаться в них.

Из более благоприятных участков, заслуживающих внимания для постановки поисковых и разведочных работ, укажем следующие:

1) Участок к СВ и ЮВ от сел. Бендика, на меридиане Шамлугского рудника (от высоты 1261 м и южнее), расположенный в области окварцованных туфобрекчий, превращенных местами во вторичные кварциты. Сильное окварцевание туфобрекчий порфирита, превращение их в кварциты на меридиане Шамлугского рудника, недалеко от зоны надвига, дает основание предположить в данном месте продолжение сбросов северо-восточного простирания. На этой площади надлежит произвести топографическую и геологическую съемки масштаба 1 : 5 000 и одновременно поиски с легкой разведкой.

2) Площадь в 1 км восточнее Шамлугского рудника, между двумя ручьями, расположенная в сильно окварцованных гидротермально измененных кварц-порфирах и песчаниках, прорезанных дайками альбитофира. Указанная площадь в этом году детально заснята в масштабе 1 : 1 000, и там намечено начать разведку штольной и двумя скважинами.

3) Чочкан-Айрумский участок, расположенный у западной границы чочканских выходов интрузивных пород в балке, около развалины церкви.

Здесь мы наблюдаем следующее:

а) В балке 100—150 м ниже развалин церкви (обн. 653) в гранодиоритах несколько секущих альбитофировых даек северо-западного и северо-восточного простирания.

Альбитофиры слегка минерализованы.

б) Ниже альбитофировых даек выхода сильно окварцованных минерализованных порфиритов с густой вкрапленностью пирита и реже халькопирита. Порфириты гидротермально изменены и раздроблены.

в) На северо-восточном склоне скалы Кара-кая обнажаются скварцованные, ожелезненные порфириты с редкой вкрапленностью и прожилками железной слюдки.

Все вышеперечисленные признаки оруденения дают основания предположить возможность наличия вкрапленных сульфидных руд вблизи контакта с гранодиоритами в области тектонических нарушений, фиксерусемых альбитофировыми дайками и гидротермальным изменением пород.

В описанном Чочканском районе необходимо приступить к детальной съемке с поисковыми работами. Одновременно следует задать небольшую горизонтальную выработку в западном направлении в низовой части (обн. 653) в порфиритах с максимальной вкрапленностью сульфидов и опробовать эти минерализованные породы.

4) Недалеко от этого места, за перевальным хребтом западней вершины 1206 м (обн. 461), в верховьях балки северо-восточного простирания, на протяжении 200—250 м прослеживаются сильно окварцованные минерализованные породы, главным образом порфириты.

Гидротермально измененные минерализованные порфириды с вкрапленностью пирита и халькопирита залегают на правом склоне балки в контакте с гранодиоритами, обнажающимися в русле и на левом склоне. Контакт здесь, по всей вероятности, тектонический, проходит по сбросу северо-восточного простирания, который создал благоприятные условия для проникновения гидротерм и образования вкрапленные сульфидов в порфиридах и гранодиоритах. Данное рудное проявление надлежит детально просмотреть и выбрать соответствующее место для задания небольших горизонтальных выработок в юго-восточном направлении среди минерализованных порфиритов правого склона и русла балки.

5) В 1 км западной сел. Айрум среди альбитофиров прослеживается вытянутая в северо-западном направлении полоса вторичных кварцитов (окварцованных альбитофиров). Последние по своему большому содержанию SiO_2 и месторасположению (в 2 км от железной дороги и 25—20 км от ст. Аллаверды) могут быть использованы в качестве кварца для плавки на Аллавердском заводе.

6) Незначительное рудное проявление в виде пиритизации с небольшим количеством халькопирита имеется в районе Ходжорни, в балке, впадающей справа в р. Бануша-чай (обн. 589). Здесь среди розовых гранодиоритов небольшая возвышенность сложена автиговыми порфиридами, прорываемыми фельзитовыми дайками. Порфириды минерализованы, содержат пирит и редко халькопирит.

Геологические условия этого участка, выраженного небольшим развитием пород над интрузивным телом, сохранившихся от эрозии, не благоприятствуют предположению о наличии значительных скоплений руды промышленного значения.

7) Кроме меднорудных проявлений, в районе хут. Джилиза, в 2—3 км южнее сел. Опреты, наблюдаются частые выходы ожелезненных пород, чаще всего известковых. По словам местных жителей, здесь находили железную руду. Геологические условия, как наличие известняков вблизи выходов интрузивных пород, могли создать небольшие железнорудные месторождения. Указанный участок не охвачен с'емкой этого года, и поэтому надлежит заснять окрестности хут. Джилиза в масштабе 1 : 20 000.

8) В районе сел. Опреты и хребта Катых-даг залегают мраморизованные известняки, годные для строительного камня и обжига извести.

На хребте Катых-даг, около сел. Цоп, ведутся небольшие разработки на известняк. Хорошее качество известняка, который ценится как III сорт мрамора, большие запасы его в соединении с удобным месторасположением (он залегают в нескольких сотнях метров от проселочной дороги, проходящей по долинам рр. Бануша-чай и Шулавер-чай и в 5—8 км от железнодорожной ст. Садахло) обеспечивают хорошие перспективы разработок и добычи этих известняков.

В заключение следует сказать, что несмотря на отсутствие больших перспектив района, как меднорудного, все же необходимо в силу создавшихся условий (постройка завода в Аллавердах, не вполне обеспеченного запасами меди) приступить к поискам и разведке на указанных участках. Одновременно надлежит продолжить геологическую с'емку масштаба 1 : 20 000 на запад от заснятого в этом году района и связать геологической картой район Привольного, Чебухлы с Аллавердским.

Необходимость геологического картирования северо-западных и западных склонов Ляльвара вытекает из тех геологических фактов, которые освещены в данной работе и в литературе. Интрузивные по-

роды, которые тесно связаны с тектоникой и рудоносностью района, продолжают дальше на запад, за пределами с'емки этого года. В 2—3 км западней границы заснятой мною площади, около сел. Чанакчи, расположено меднорудное проявление, не осмотренное в этом году из-за недостатка времени. В 15—20 км западней Ляльварского хребта находятся Привольно-Чебухлинские меднорудные месторождения, расположенные почти на одной широте с Шамлугским месторождением. Несомненно, что все эти известные месторождения Чебухлинского и Аллавердского районов должны быть увязаны одной геологической картой масштаба не меньше 1:42 000, и на фоне этой карты надо детально осветить тектонику районов и генезис всех месторождений, который, несомненно, связан с общей тектоникой. Вполне вероятно, что при геологической с'емке будут открыты новые точки для разведки на медь, в которой ощущается большой спрос со стороны строящегося Аллавердского медеплавильного завода. Объем работ минимально составит 400 км² (половина планшета XXX-33 и половина планшета XXIX-33) и может быть выполнен в течение одного года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение геолого-тектонического обзора Аллавердско-Шамлуско-Садахлинского района, считаю необходимым подчеркнуть все новые данные, выясненные в результате проведенной геологической с'емки.

1) Геологически впервые закартирован район северней Шамлугского месторождения общей площадью около 200 км².

2) В стратиграфической колонке района выяснено место порфиритов скалы Кара-кая (отнесены к толще нижних, плагиоклазовых порфиритов), считавшихся до сих пор неопределенного возраста (с'емка В. Г. Грушевого, неопубликованная).

3) Уточнены основные структурные элементы района, как надвиг, ряд секущих его более молодых сбросов и установлена мелкая складчатость второго порядка.

4) Оконтурены и петрографически описаны обнажающиеся в исследованном районе интрузивные тела. Более или менее детально дана морфологическая характеристика последних с выделением отдельных тел, различных по форме залегания, структуре и составу.

5) Прослежена связь и зависимость интрузивных пород с тектоникой и отдельными структурными элементами района.

6) В основном освещен генезис оруденения Аллавердско-Садахлинского района.

7) На площади, охваченной с'емкой, намечены те рудные участки, которые должны быть подвергнуты поискам и разведке на медь.

Намечены первоочередные геологические работы, без которых Аллавердский медный комбинат не сможет обойтись. Остались не вполне выясненными и ставятся на очередь следующие вопросы:

1) Условия залегания кварц-порфиров, обнажающихся в Ахталском месторождении; нет полной уверенности в том, что эти породы являются аналогами кварц-порфиров, выступающих на поверхность по р. Акстафа-чай (Паффенгольц [7]). Возможно, что в данном случае в Ахтале благодаря тектоническим нарушениям имеем сильно окварцованные кварц-порфириты, превращенные в породы, похожие на кварц-порфиры и относящиеся к порфиритовой толще (отдельные более низкие горизонты). Этот практически важный вопрос, с которым связан генезис и перспективы Ахталского месторождения, может

быть освещен как детальным петрографическим изучением, так и несколькими скважинами по контакту порфириров и окварцованной минерализованной толщи кварц-порфириров.

2) Не совсем четко освещена структура Аллавердского надвига. Последнее объясняется отсутствием детальной геологической карты района западнее Аллавердского месторождения. Выяснение перспектив Аллавердского месторождения требует производства дальнейших геологических работ и подробного освещения тектоники этого участка Ляльварского хребта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комаров. Аллавердский медеплавильный завод в Грузии. „Горн. журн.“, книга 11—12, ч. IV, стр. 354, 1841.
2. Аби х. Несколько замечаний об Аллавердском и Шамлугском рудниках „Горн. журн.“, ч. II, стр. 162, 1856.
3. Лебедев И. Геологические исследования части Борчалинского уезда в пределах Сомхетии. Матер. для геологии Кавказа, кн. 3, сер. 3, 1902.
4. Аби х. Геология Армянского нагорья. Записки Кавказского географического об-ва, 1902.
5. Симонович К. Геологии Тифлисской губ. Очерк геологических явлений в долинах средних и нижних течений Храма, Алгета, Машавера, Борчала, Дебеды-чай. Матер. для геологии Кавказа, сборн. 3, кн. 4, 1902.
6. Морозов Н. А. Аллавердское месторождение медных руд в Закавказье, его породы и генезис. „Изв. СПб Политехн. ин-та“, XVII, 1912.
7. Освальд Ф. К. К истории тектонического развития Армянского нагорья. Записки Кавказского географического об-ва, кн. XXIX, вып. II, 1915.
8. Пчелинцев В. Ф. Фауна Доггера окрестностей Аллаверды в Закавказье (Армения). „Изв. Геолкома“, т. 46, 1927.
9. Ренгартен В. П. Складчатые области Кавказа. Труды III Всеросс. съезда геологов 20—26 сентября, вып. II 1928.
10. Карапетьян О. Геологический очерк ССР Армении. Материалы по районированию, при Плановой комиссии Армении, вып. I, 1928.
11. Паффенгольц К. Н. Основные черты геологического строения и тектоники Ганджинского района АзССР. Изд. Геолкома, Ленинград, 1929.
12. Мефферт В. Г. Геологический очерк Лечхума и геологические исследования в Рачинском уезде Западной Грузии. Предв. отчет работ 1925—1928 гг., 1930.
13. Грушевой В. Г. Аллавердское медное месторождение в Закавказье (его породы, руды и генезис). Труды ГРУ, вып. I 1930.
14. Габуния. Краткие сведения о результатах геологоразведочных работ в Чатахском железорудном районе Матер. Фондового отдела ЦНИГРИ, 1930.
15. Варданянц П. А. Опыт металлогенической характеристики Центрального Кавказа. Труды ГРУ, 1931.
16. Паффенгольц К. Н. Кедабек. Геологический очерк района Кедабекского месторождения медных руд в Азербайджанской ССР. Труды Всесоюзного геологоразведочного объединения, 1932.
17. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк междуречья среднего и нижнего течения рр. Акстафа-чай и Дебеда-чай. Предвар. отчет на правах рукописи, 1932.
18. Кристин Н. Г. Геологическое строение и генезис Шамлугского м-ния. Отчет Редметразведке на правах рукописи, 1934.
19. Саякьян Ц. С. Геологическое строение и генезис Аллавердского медного м-ния. Отчет Редметразведке на правах рукописи, 1934.

SUMMARY

The Allaverdy-Sadakhlo region in the Armenian Socialist Soviet Republic is composed chiefly by Middle Jurassic and partly Upper Jurassic rocks: quartz-porphyrines, porphyrites, tuffs, tuffogenous sandstones and limestones.

Along the bed of the Debedy-Chy river basalt flows are developed.

The effusive sedimentary rocks of the Jurassic are broken by an intrusion of granites and granodiorites.

The most intensive organic processes, that have primarily originated all the structural elements both of the region investigated and of the whole Transcaucasia, were active during the Tertiary. 0209

The area described, covering the watershed of the Debedy-Chy and Shulaver-Chy rivers, represents the limb of a great anticline, with a smooth northward dip of rocks.

In addition to the formation of gently dipping folds, the mountain-making movements here were accompanied by faulting and the intrusion of magmatic rocks.

The age of the latter is younger than the Oligocene (the Savian phase).

Of the disjunctive dislocations, that play an especially important rôle in the process of ore deposit formation, a latitudinally trending overthrust, with a gentle dip to the north, is rather clearly manifested.

The best studied deposits of the region, the Allaverdy and the Shamlug, are located within the area of the overthrust, complicated by younger faults of a north-eastern and north-western trend.

All the ore-bearing features of the region are undoubtedly associated with the presence of intrusive rocks.

The intrusive bodies of granodioritic magma and their derivatives (albitophyres and quartz-porphyrines) have been the source of hydrothermal solutions which were ascending from the depth, following the course of the tectonic disturbances.

The processes of the most intense ore-formation were active probably during the last stage of the formation of the acid derivatives of the intrusion. The latter, saturated with ore-forming hydrothermal solutions, were cooling on the deeper horizons, and due to a number of favorable conditions, as tectonic seams, a crushed condition of the rocks, the presence of cavities, have originated economic accumulations both of copper and of zinc ore. The last stage of the active life of the intrusive is presented by the youngest dykes of diabase porphyrite, which cut all the rocks of the area and, locally, the ore bodies (the Shamlug deposit).

On the surveyed portion of the region no hydrothermally altered areas have been found, of a great size like that of the Allaverdy and Shamlug deposits, and characterized by all the features indicative of the existence of deposits of such a type. However, despite the absence of any promising outlook for the future development of the area as a copper-bearing region, it is necessary (for the construction of a large plant at Allaverdy) to start exploration and prospecting work in the named areas.

О г л а в л е н и е

	<i>Стр.</i>
Предисловие	3
История геологического изучения района	5
Стратиграфия и породы района	8
Петрографическое описание пород	22
Тектоника	29
Полезные ископаемые	36
Заключение	39
Список использованной литературы	40
SUMMARY	41

55(с43)

551.24

552

551.7 J

551.7 T

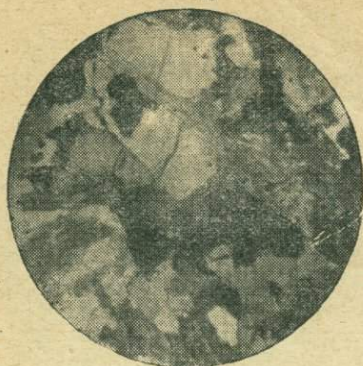
551.7 Q

553.43 (нар.)

552.54

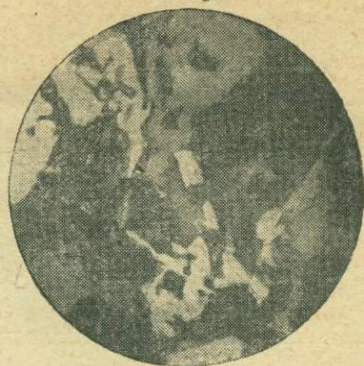
553.5.

26/110



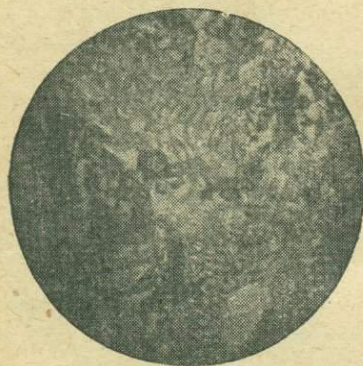
1

4/5d



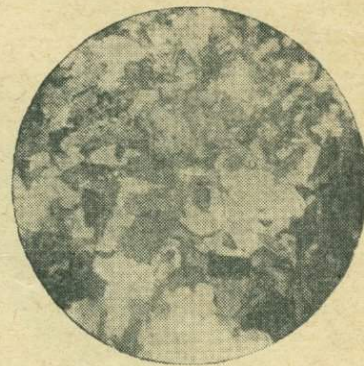
2

38/2z



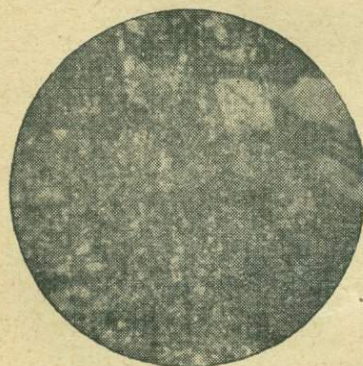
3

16/10



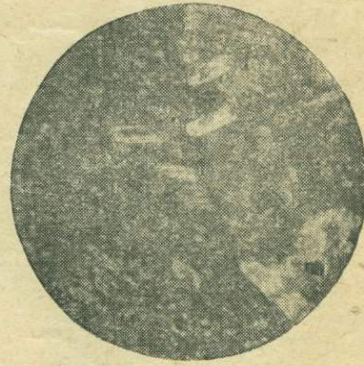
4

192/88a



5

202/192b

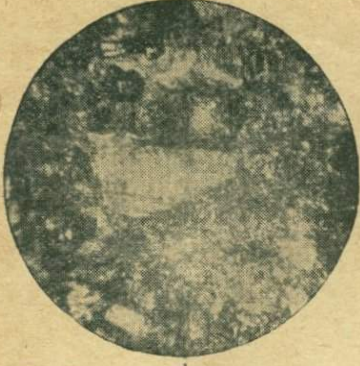


6

Таблица I

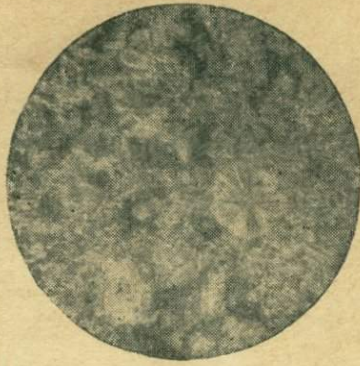
1—биотитовый гранит; 2—гранодиорит с участками, имеющими пегматитовое прорастание; 3—гранодиорит с микропегматитовой структурой; 4—кварцевый диорит; 5—гранодиорит-порфир; 6—кварцевый альбитофир с вкраплением альбита и роговой обманки.

178/80 6



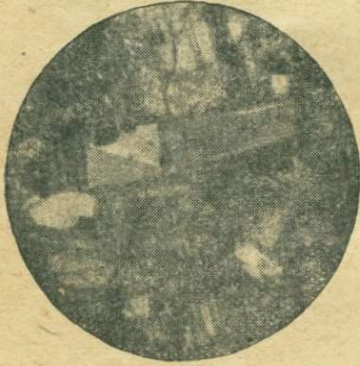
1

120/61



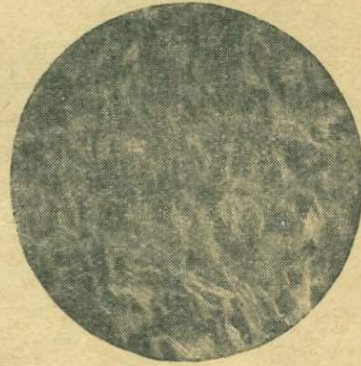
2

372/164



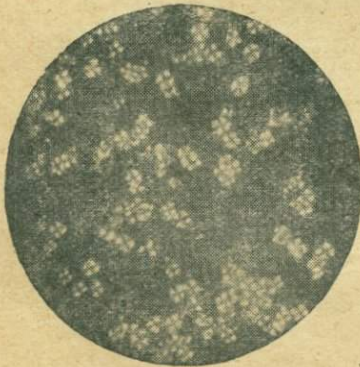
3

3/4



4

22



5

4/56



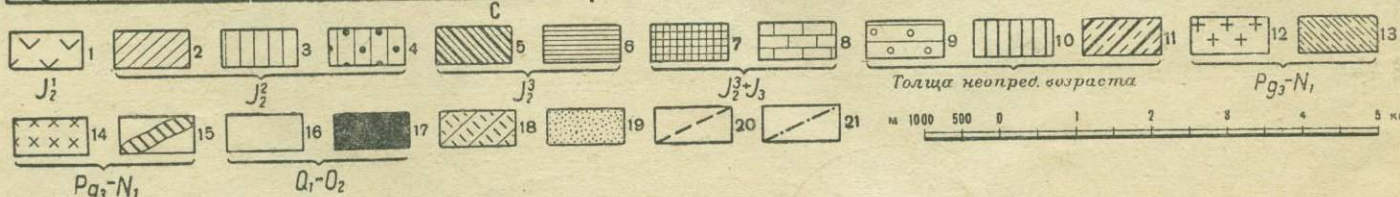
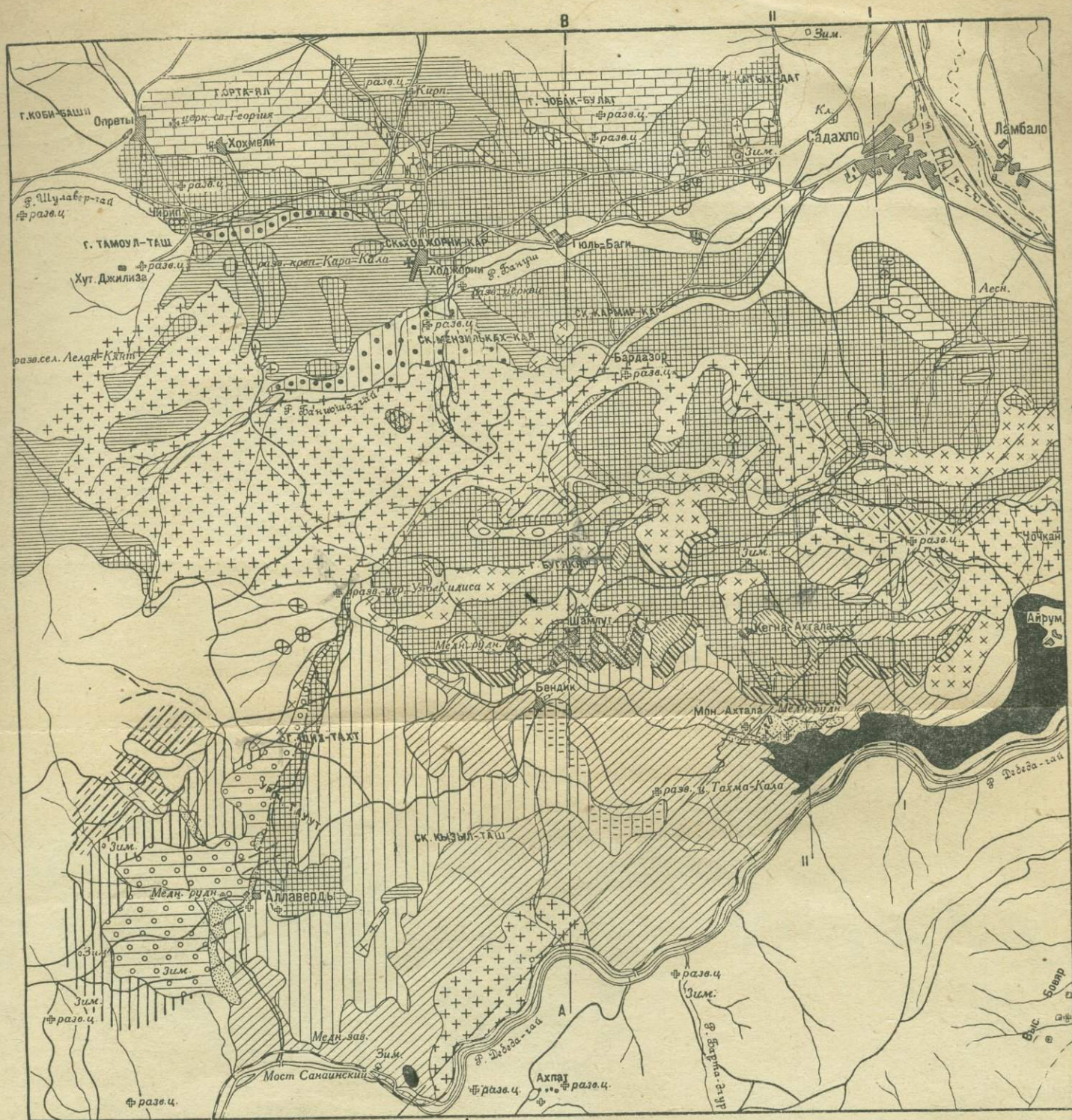
6

Т а б л и ц а II

1—гранит-порфир; 2—кварцевый алебитофир с порфировыми выделениями радиально-лучистого кварца; 3—андезитовый порфирит; 4—диабазовый порфирит, офитовая структура; 5—мандалина в порфирите, выполненная хлоритом и халцедоном; 6—базальт.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА АЛЛАВЕРДСКО-САДАХЛИНСКОГО РАЙОНА

Составил А. Л. Додин в 1933 г.



1—нижние гидротермально измененные кварц-порфиры Ахталы; 2—нижние плагиоклазовые, авгитовые порфиры и их туфы; 3—туфобрекчия порфи- рита; 4—туфобрекчия порфирита с обломками красно-фиолетовых кварцевых пород; 5—фиолетовые кварц-порфиры (шамлугиты); 6—фиолетовые туфы с редкими выходами кварц-порфира; 7—туфоосадочный свит, туфогенные известковые песчанки, туфы с прослойками известняка; 8—мраморизованные известники; 9—агломератные туфы с потками лавы; 10—верхние авгитовые порфиры; 11—порфиры подъяль-ара; 12—интрузивные породы от гранитов, гранодиоритов, габбродиоритов; 13—гранодиорит порфиры; 14—кварцевые и бискарцевые альбитофиты и порфиры; 15—дайки диабазов, плагиоклазовых и оливин-базальтовых порфиров; 16—наносы—аллювий и делювий; 17—сазалты подднечетверичные; 18—метаморфизованные минерализованные породы в участках рудных проявлений; 19—минерализованные породы зон месторождений; 20—сбросы; 21—линия надвига.

Издания Редакционной базы Всесоюзного научно-исследовательского института минерального сырья

Москва, Б. Ордынка, 32. Телеф. В-1-50-52

Текущ. счет в Московско-Ленинском отдел. Госбанка № 160107

Имеются в продаже:

- Атлас геологических и гидрогеологических карт г. Москвы. 5 многокрасочных карт и 5 профилей. Цена 35 руб.
- Алимарин И. П. и Зверев В. С. — Колориметрическое определение малых количеств кремневой кислоты в растворах, минералах и технических продуктах. 16 стр. Цена 65 коп.
- Архангельская Н. Н. — Силурийские породы Ленинградской области. 24 стр. Цена 1 руб.
- Архангельский А. Д., акад. и Копченова Е. В. — К познанию химического состава железных руд СССР. 68 стр. Цена 2 р. 50 к.
- Аршинов В. В., проф. — О стеклянных полусферах для кристаллооптических измерений на поляризационном микроскопе. 50 стр. Цена 1 р. 60 к.
- Астафьев В. П. — Технология пермутитового водоумягчения. 66 стр. Цена 1 р. 50 к.
- Башилов И. Я. — Редкие элементы и их использование. Классификация земной коры. Практические применения редких и малораспространенных элементов. 152 стр. Цена 1 р. 50 к.
- Беспяткин В. Ф. — Теоретические основания к правильному выбору рабочего инструмента в ударном бурении. 40 стр. Цена 1 р. 50 к.
- Безруков П. Л. и Яншин А. Л. — Юрские отложения и месторождения бокситов на Южном Урале. 100 стр. Цена 3 руб.
- Брюшков А. А., инж. — Газо- и пенобетоны. (Ячеистые бетоны). 40 стр. Цена 50 коп.
- Васильев К. В. — Сборник работ по рентгенотехнике. Рентгеновская трубка со съемными фильтрами. Многокамерные рентгеновские устройства. Подвижные лекала для получения проекций с рентгенограмм. Универсальная камера для рентгеносъемок. 32 стр. Цена 90 коп.
- Васильев П. И. и Ромм И. И. — Анализ стеклопромышленных песков. 40 стр. Цена 1 руб.
- Веденева Н., Меланхолин Н. и др. — К методике кристаллооптических и петрографических исследований. Сборник статей по иммерсионному методу. 28 стр. Цена 1 р. 25 к.
- Веселовский В. С. и Шманенков И. В. — Электрические нагревательные приборы в лабораторной практике. Предисловие и редакция академика Брицке Э. В. 112 стр. Цена 4 руб.
- Волынский И. С. — Краткое руководство по минералогическому анализу помощью пуш-интегратора системы А. А. Глаголева. 20 стр. Цена 50 коп.
- Воларович М. П., проф. — Применение методов исследования вязкости и пластичности в прикладной минералогии. 56 стр. Цена 1 р. 75 к.
- Волков С. Т. и Тимофеев Л. В. — К вопросу изучения методики отборки средних проб руд и неметаллических ископаемых в лабораторных условиях. 40 стр. Цена 1 р. 25 к.
- Глаголев А. А. — О геометрических методах количественного минералогического анализа горных пород. 48 стр. Цена 1 р. 50 к.
- Глаголев А. А. и Готман Я. Д. — Опыт количественного минералогического опробования скважин Коунрадского меднорудного месторождения. 52 стр. Цена 1 р. 50 к.
- Даньшин В. М. и Головина Е. В. при участии Лупандина Р. Б. — Москва. Геологическое строение. 96 стр. Цена 2 руб.
- Едемский М. Б. — Гипсы северного края. 40 стр. Цена 90 коп.
- Иванчин-Писарев А. А. — Месторождения туфовой лавы в Арктике. Геологическая характеристика и сравнительная оценка отдельных площадей по данным разведок Института прикладной минералогии. (1928—1929 гг.). 96 стр. Цена 1 р. 20 к.

Издания Редакционной базы Всесоюзного научно-исследовательского института минерального сырья

Москва, Б. Ордынка, 32. Телеф. В-1-50-52

Текущ. счет в Московско-Ленинском отдел. Госбанка № 160107

Имеются в продаже:

- Изгарышев Н. А.**, проф. и **Крестовников А. Н.** инж. — Получение электролитического железа при переработке титанистого железняка. 32 стр. Цена 75 коп.
- Капустинский А. Ф.** — Исследование термической диссоциации сернистого серебра методом полупроницаемой перегородки. **Брицке Э. В.**, **Капустинский А. Ф.** и **Найшуль Р. А.** — Термическая диссоциация сульфида меди. 32 стр. Цена 70 коп.
- Ковалев П. Е.** — Месторождения медных руд Катанги и Северной Родезии. Развитие медной промышленности по обеим сторонам водораздела рр. Конго и Замбези, геология этого района и месторождения медных руд. 78 стр. Цена 60 коп.
- Койфман М. И.** — Абразивные свойства минеральных частиц. 64 стр. Цена 1 р. 25 к.
- Койфман М. И.** — Материалы к плану развития абразивной промышленности. 50 стр. Цена 1 руб.
- Койфман М. И.** — Кровельные сланцы побережья Черного моря. I. Месторождения, физические и технологические свойства сланцев. II. Промышленно-географические материалы. 192 стр. Цена 2 р. 50 к.
- Копченова Е.** — Озерные и болотные руды Кончезерского и Сегозерского районов АКССР. 28 стр. Цена 1 р. 15 коп.
- Красильников Н. И.**, инж. — Прядение из чистого асбеста. Способ механической обработки. 32 стр. Цена 50 коп.
- Крестовников А. Н.**, инж. — Огневые способы получения металлов и их соединений из газовых фаз и газокolloидных состояний. 35 стр. Цена 50 коп.
- Кротов Б. П.**, **Вахрамеев С. А.** и др. — Хромистые руды уральских месторождений. 32 стр. Цена 75 коп.
- Левенец Н. Б.**, горн. инж. — Механизация добычи арктического туфа. 56 стр. Цена 75 коп.
- Лемлейн Г. Г.**, **Вандер-Флит Е. К.** и **Шубников А. В.** — Исследование абразивных свойств шлифующих порошков. 16 стр. Цена 50 коп.
- Линков Я. Л.**, инж. — Определение некоторых показателей, встречающихся при распиловке талькового кирпича. С предисловием проф. **Федоровского Н. М.** 13 стр. Цена 15 коп.
- Лурье И. Л.**, инж., **Тагиров К. Х.**, инж. **Шманенков И. В.**, инж. — Титаномагнетиты на службу качественной металлургии. 28 стр. Цена 1 руб.
- Мельников И. И.** — Каолиновые месторождения Украины по новейшим геологоразведочным данным. 36 стр. Цена 1 р. 25 к.
- Менковский М. А.**, инж. — Технология серы. Ч. I. Печи для получения серы из самородных серных руд. 98 стр. Цена 2 р. 50 к.
- Орловский В. Г.** и **Рубан Н. П.** — Славянские минеральные озера. 24 стр. Цена 50 коп.
- Рожкова Е.** и **Воронков Б.** — Очерк месторождений трепела и диатомита СССР. 144 стр. Цена 5 руб.
- Скаковский Н. К.**, горн. инж. — Ларское месторождение кровельных сланцев. 68 стр. Цена 1 руб.
- Соболев Н. Д.** — Месторождения хризотил-асбеста Саянской перидотитово-серпентиновой полосы. 76 стр. Цена 3 р. 50 к.
- Сокова О. А.** и **Соболева М. В.** — Лабораторные испытания кровельных сланцев Ларского месторождения. 20 стр. Цена 60 коп.
- Спицын В. И.** и **Гвоздева О. М.** — Хлорирование окислов и природных соединений. 64 стр. Цена 1 руб.
- Столяр М. Я.** — Геология и золотоносность Учуро-Чюльбинского района Якутии. 64 стр. Цена 2 р. 25 к.

Издания Редакционной базы Всесоюзного научно-исследовательского института минерального сырья

Москва, Б. Ордынка, 32. Телеф. В-1-50-52

Текущ. счет в Московско-Ленинском отдел. Госбанка № 160107

Имеются в продаже:

- Тартаковский В. Я. — Определение металлического магния, окиси магния и фтористого магния в продуктах электролитического получения металлического магния. 16 стр. Цена 65 коп.
- Федоровский Н. М., проф., Лучицкий В. И., проф., Мирчинк Г. Ф., проф. и др. — Рудоминеральное сырье СССР. Сводный обзор по республикам и областям, с предисловием и под общей редакцией проф. Федоровского Н. М. 120 стр. Цена 2 р. 50 к.
- Федоровский Н. М., проф. — Рудоминеральное сырье республик и областей СССР в разрезе проблем второй пятилетки. Закавказье. Северокавказский край. 66 стр. Цена 3 р. 50 к.
- Федоровский Н. М., проф. — Рудоминеральное сырье республик и областей СССР в разрезе проблем второй пятилетки. Ленинградская область (с Мурманским округом). Карельская АССР. Северный край (с авт. обл. Коми). 50 стр. Цена 3 р. 50 к.
- Федоровский Н. М., проф. — Рудоминеральное сырье республик и областей СССР в разрезе проблем второй пятилетки. Уральская область и Башкирская АССР. Западно-Сибирский край. 88 стр. Цена 2 руб.
- Федоровский Н. М., проф. — Наши достижения в области прикладной минералогии. 158 стр. Цена 3 руб.
- Числиев Д. Г. — Арктические строительные туфовые лавы и конструкции из них. 2-е издание — дополненное и переработанное. 160 стр. Цена 3 руб.
- Шабнин Л. И. — О промышленном значении Борзовского месторождения корунда на Урале. 30 стр. Цена 1 руб.
- Маслов В. П. — Материалы к познанию ископаемых водорослей СССР.
- Сулов А. И., Пономарев А. Л. и др. — Хайдарканское ртутно-сурьмяно-плавиковошпатовое месторождение.

Сборники:

- Создание и развитие промышленности неметаллических ископаемых. (10 лет работы ИПМ). 348 стр. Цена с перепл. 8 р. 50 к.
- Сборник работ термической лаборатории Института прикладной минералогии. 88 стр. Цена 1 руб.
- Экономика и рынки минерального сырья. Сборник статей. 33 стр. Цена 1 руб. 50 к.
- Проблема титаномагнетита. Сборник статей под редакцией и с предисловием проф. Федоровского Н. М. 88 стр. Цена 2 руб.
- Коллоидный графит. Сборник статей. 88 стр. Цена 2 руб.

Печатаются:

- Вахромеев С. А., Зимин И. А. и др. — Уральские месторождения хромита.
- Зборовский М. Э., Гермогенова Е. В. и др. — Сборник работ ИПМ по титану.
- Казанцев В. И. — Бариты Урала.
- Корчебоков Н. А. — Гидрогеологический очерк территории гор. Москвы.
- Крутов Г. А. и Кремнечуков Г. А. — Месторождения кобальта на Кавказе.
- Лютин Л. В. — Физико-химические основы технологии коллоидно-графитовых препаратов.
- Менковский М. А. — Технология серы. Ч. 2.
- Сердюченко Д. П. — Старо-Крымский графитовый район.
- Чернышев В. В. и Гецева Р. В. — Геологическое строение и полезные ископаемые северо-восточного побережья Костина Шара на Новой Земле.
- Шабнин Л. И., Опарин, Кармазин — Прииртяшские месторождения наждака на Урале.
- Сборник работ по гидрогеологии и инженерной геологии.

Цена 1 руб. 55 коп.

Цена установлена
заказчиком

ГР-60-5-4

5875

5875

5875