

15/II 62.
Назначен
засуш

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. В. ЛОМОНОСОВА

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

На правах рукописи
Г. А. КАЗАРЯН

МАГМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

(Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук)

Научный руководитель — доктор
геолого-минералогических наук,
профессор В. С. Коптев-Дворников

Москва — 1962 г.

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. В. ЛОМОНОСОВА

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

17/II 62
защита

На правах рукописи

Г. А. КАЗАРЯН

МАГМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО
РАЙОНА

996
(Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук)

Научный руководитель — доктор
геолого-минералогических наук,
профессор В. С. Коптев-Дворников

Москва — 1962 г.



ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа является результатом геолого-петрографических исследований интрузивных и жильных, эффузивных и субвулканических пород Алавердского рудного района. Алавердский рудный район находится в Северной Армении и является одним из центров цветной металлургии Закавказья. Здесь расположен ряд месторождений медноколчеданных и полиметаллических руд (Алаверди, Шамлуг, Ахтала и др.) известных и разрабатываемых с давних времен.

Наши исследования имели перед собой цели: выяснение генезиса жильно-магматических пород, их общих геологических позиций и взаимоотношений с различного типа рудопрооявлениями с тем, чтобы получить новые данные, на основании которых можно было бы более обоснованно судить о генетической связи оруденения с магматическими образованиями.

Жильно-магматические породы района генетически связаны с различными магматическими комплексами — в связи с чем в нашей работе рассмотрены вопросы геологии и петрографии, касающиеся как интрузивных так и эффузивных комплексов.

Наши полевые исследования проводились в 1954—56 гг. и частично в 1958 г. Специфический характер жильно-магматических и субвулканических тел (малые размеры, зон закалки и др.) требовал применения детального геолого-петрографического картирования масштаба 1 : 25 000, с выполнением детальных зарисовок отдельных обнажений, документации горных выработок и соответственно большого объема камеральных исследований по изучению шлифов (1250 штук), аксессуарных минералов (29 искусственных шлихов), обработке данных химических (66 анализов) и полных полуколичественных спектральных анализов (450 анализов). В диагностике породообразующих и аксессуарных минералов применялись Федоровский столлик, имерсионный метод и спектральные анализы мономинеральных фракций и др.

Реферируемая работа имеет объем 600 страниц машинописи с 220 иллюстрациями (фотообнажений, схемы, диаграммы, микрофотошлифов и др.) и с 64-мя таблицами химических анализов и количественно-минералогических подсчетов пород и др. В списке использованной литературы 454 названия книг и статей советских и зарубежных авторов, из которых подавляющая часть является опубликованными.

Рукопись состоит из введения, I и II частей (всего 11 глав) и заключения. Первая часть работы (главы I—IV, 60 стр.) рассматривает вопросы истории изученности геологического строения района, стратиграфии, тектоники и полезных ископаемых. Она написана преимущественно по литературным данным с дополнениями автора.

Во второй части рукописи (главы V—XI, 540 стр.) обосновано выделение эффузивных и интрузивных комплексов, приведены описания слагающих их горных пород, описаны факты, характеризующие их отношение к процессам рудообразования, и рассмотрены различные критерии (петрохимические, геохимические), характеризующие типы связи оруденения с магматическими образованиями. Кроме того по ходу исследования нам пришлось коснуться таких вопросов петрографии, как классификация альбитофиров, плагиогранит-порфиоров, номенклатуры некоторых типов пород, существующих представлений о генезисе плагиогранитной магмы и др.

Краткая история геологической изученности района

История изучения геологического строения Алавердского рудного района делится на два периода. Первый относится к до-революционному времени и в основном касался выяснения новых и разработки известных месторождений полезных ископаемых. (Г. Абих, Н. А. Морозов, Н. Лебедев и др.). После установления советской власти в Армении, в республике и в особенности в Алавердском районе развернулись широкие геологические работы, направленные на выяснение вопросов стратиграфии, тектоники, петрографии эффузивных и интрузивных пород, металлогении и др.

Вопросы стратиграфии, общего геологического строения и структуры изучались К. Н. Паффенгольцем, А. Л. Додиним, В. Г. Грушевым, А. Т. Асланяном, Н. Р. Азаряном, В. В. Белосовым, М. Т. Гзовским и др. Металлогения и геология рудных полей освещены в трудах В. Г. Грушевого, О. С. Степаняна, И. Г. Магакьяна, С. С. Мкртчяна, П. Ф. Сопко, Э. А. Хачатуря-

на и др. Специальные петрографические исследования по району немногочисленны, к числу которых относятся работы В. Г. Грушевого, Н. А. Морозова, А. С. Гинзбург, О. С. Степаняна и в самое последнее время С. И. Баласаняна, Э. Г. Малхасяна и др.

В нашей работе мы использовали результаты стратиграфических и тектонических исследований А. Т. Асланяна, Н. Р. Азаряна, В. В. Белоусова, в представления которых внесены лишь небольшие коррективы. Петрографические исследования, выполненные до 50-х годов, отличаются описательным характером.

На развитии наших представлений о закономерностях формирования магматических комплексов Алавердского района оказали большое влияние результаты тех многочисленных исследований, которые за последние 10 лет были выполнены по Дальнему Востоку, Забайкалью, Центральному Казахстану и Средней Азии. Эти представления изложены в докладах (1958) и ряде статей (1959) и в последней работе, помещенной в III томе монографии «Геология Армении» (1962), в составлении которой позже был привлечен С. И. Баласанян.

Главнейшие результаты наших исследований сводятся к следующему:

1. Для Алавердского рудного района выделены мезозойские и третичный эффузивные комплексы, а в пределах их породы субвулканических, жерловых и собственно эффузивных фаций. Уточнены возрастные взаимоотношения вулканогенных образований и рудопроявлений; впервые приведены детальные геологические, петрографические, петрохимические и геохимические характеристики пород субвулканической, жерловой фаций.

2. Подтверждено наличие мезозойских (неокомских) и третичных интрузивов. По совокупности петрографических и геологических признаков (многофазное строение, наличие пород интрузивной фазы, фазы дополнительных интрузий, жильных пород двух этапов), по наличию контактово-измененных пород, принадлежащих фации роговиков, интрузивы Алавердского рудного района относятся к интрузивным комплексам гранитоидов формации малых глубин.

3. Впервые для района, хотя и в ограниченных масштабах, приведена геохимическая характеристика пород эффузивных и интрузивных комплексов. Также выполнено изучение аксессуарных минералов изверженных пород.

4. Особое внимание было уделено поведению в породах меди, цинка и свинца. Установлено закономерное увеличение содержания примесей этих элементов в гибридизированных поро-

дах интрузивов гранитоидов. Все эти данные использованы для решения генетических вопросов.

5. Явления гибридизма и дифференциации являются ведущими петрогенетическими процессами, обусловившими разнообразие горных пород эффузивных и интрузивных комплексов и появление определенных типов рудопроявлений.

6. Среди рудопроявлений района следует выделить две группы месторождений. К первой относятся контактовые и гидротермальные месторождения железа с медью контактового ореола Шнох-Кохбского массива, а ко второй — гидротермальные серно-и медноколчеданные, полиметаллические, баритовые месторождения, связанные с более глубоко залегающими корневыми частями интрузивного процесса.

Общие черты геологического строения Алавердского рудного района

Исследованная область принадлежит северо-западной части Сомхето-Карабахской геотектонической зоны (Л. Н. Леонтьев 1949), представляющей сложный антиклинорий, формировавшегося в основном в мезозойское время с широким развитием мезозойских вулканогенных образований. Складчатые структуры области отличаются сундучным характером (А. Т. Асланян, А. А. Габриелян), обусловленным блоковым строением зоны (Л. А. Вартанянц). Тектонические границы отдельных блоков являлись путями подъема магмы в верхние структурные ярусы.

В Северной Армении наиболее древними, фаунистически охарактеризованными породами являются отложения средней юры — **среднего и верхнего байоса** — алавердская свита (В. Г. Грушевой, Н. Р. Азарян и др.), трансгрессивно перекрывающие мощную толщу вулканогенных пород (дебедчайская и кошабердская свиты) предположительно **верхнелейасского** возраста. Последние две свиты образуют непрерывный разрез продуктов излияния андезитов-базальтовых лав, сменившихся в верхах эффузиями дацитов (кварцевые и безкварцевые альбитофиры). Отложения алавердской свиты имеют сложный литологический состав. В нижней части ее разреза преобладает терригенный (песчаники, конгломераты) и туфогенный материал (туфогенные песчаники, туффиты) широко развитые в окрестностях Алаверды — Шамлуг. В верхней части разреза свиты значительное развитие имеют андезитовые, базальтовые лавы, их вулканические брекчии и туфы.

Вышележащие фаунистически охарактеризованные **батские** грубозернистые песчаники и глинистые сланцы с остатками древесины имеют локальное развитие около г. Шах-тахт.

Верхнеюрские отложения фаунистически охарактеризованного **келловея** (А. Т. Асланян, О. С. Степанян и др.) представлены песчаниками, туфогенными песчаниками, туфобрекчиями. В осадочно-вулканогенных отложениях **оксфорда** известняки и песчаники имеют незначительное развитие; преобладают продукты извержений андезитовых реже базальтовых лав; в верхней части разреза пород этого возраста появляются вулканические брекнии дацитов.

Отложения мела в исследованном районе имеют ограниченное развитие и распространены вдоль его северной и восточной границ. Они начинаются (А. Т. Асланян, А. Х. Мнацканян) осадочными отложениями **сеномана** трансгрессивно перекрывающих юрских отложений. Гальки представлены породами юрских эффузивов и гранитоидами тождественными породам Шнох-Кохбского массива.

Вышележащая толща **турон-сантона** представлена туфобрекчиями, туфами, туфогенными песчаниками, базальтовыми, долеритовыми, андезито-базальтовыми порфиритами. В верхних слоях этой толщи (в. сантон) встречаются прослои кислых туфов, которые выше сменяются липаритовыми лавами.

Отложения **сантон-нижнего кампана**, состоящие из двух свит: нижней с базальными конгломератами и верхней из туфов, туфогенных песчаников, туфолав, туфобрекчий известковистых туфопесчаников и реже мергелистых известняков, трансгрессивно налегают на все указанные выше толщи мелового возраста. Покрывающие их отложения **кампан-маастрихта** представлены витрокристаллическими туфами, сменяющимися кверху мергелистыми известняками и мергелями.

Отложения **третичного возраста** в районе слагают только привершинные части г. Лалвар с мощными базальными конгломератами, в основании выше которых расположены сначала базальтовые лабрадоровые и пироксеновые андезитовые порфиры, а затем их туфы и вулканические брекнии и еще выше — вулканические брекнии дацитовых порфиритов.

В исследованном районе имеются основания для выделения четырех эффузивных комплексов (по определению В. С. Коптева — Дворникова), отделенных перерывами и моментами складкообразования (табл. I), породы которых представлены продуктами излияний производных базальтовой магмы.

В районе установлены четыре этапа складкообразования (табл. 1), из которых два сопровождались формированием мезозойского и третичного интрузивных комплексов (по определению В. С. Коптева—Дворникова) гранитоидов формации малых глубин (табл. 2). Возраст мезозойского интрузивного комплекса гранодиоритов и кварцевых диоритов исследованной области определяется как неокомский, на основании нахождения их галек в конгломератах сеноманских отложений. Этот возраст подтверждается определениями абсолютного возраста 115—130 мл. лет (Г. Д. Афанасьев, Р. Н. Абдуллаев, Г. П. Багдасарян). Наличие третичного интрузивного комплекса гранодиоритов устанавливается по внедрению этих пород в отложения эоцена (Лютетский ярус) на горе Лалвар. Малая глубина остывания всех интрузивов гранитоидов доказывается структурно-текстурными особенностями пород главных фаций, соотношениями мощности кровли в момент вторжения гранитной магмы (1500—2000 м) и принадлежностью к роговиковой фации контактово-измененных пород.

Закономерности строения и формирования эффузивных комплексов

В исследованной области наиболее полно развиты юрские вулканогенные образования, поэтому установленные закономерности в основном относятся к юрским эффузивным комплексам.

В начальные периоды формирования эффузивных комплексов происходили в морских условиях, о чем свидетельствует частая перемежаемость вулканогенных образований осадочными. Судя по характеру обломочного материала осадочных образований, частой смене их типов, глубина их формирования была небольшая и области вулканической деятельности представляли архипелаги островов вулканического происхождения.

Количественные соотношения лав и пирокластического материала в разрезах эффузивных комплексов обнаруживают зависимость от их петрографического состава. В нижних частях разрезов, сложенных продуктами излияний базальтов и андезитов, резко преобладают лавы с миндалекаменными породами в основаниях потоков, возникших на месте вулканических шлаков, разделенными туфобрекчиями и изредка осадочными образованиями. Выше, при преобладании потоков андезитовых лав в разрезе свит значительное распространение имеет пирокластический материал.

Анализ фактов приводит к выводу, что излияния андезитовых и базальтовых лав при формировании каждого эффузивного комплекса происходили на фоне отрицательных движений земной коры; в обстановке существования морских условий и вероятнее всего имели трещинный характер. Продукты деятельности этих извержений имеют зеленокаменный облик.

В верхних горизонтах юрских эффузивных комплексов, где распространены породы андезито-дацитового и дацитового состава пирокластический материал (туфобрекчии альбитофиров и др.) резко преобладает над лавами, превращенными в альбитофиров. Излияния дацитов, андезито-дацитов, завершающих формирование комплексов, происходили на фоне положительных движений и обладают признаками извержений центрального типа, а их продукты имеют краснокаменный облик, типичный для континентальных образований.

Среди пород эффузивных комплексов согласно классификаций М. А. Усова и Е. Б. Яковлевой выделены образования следующих фаций (та бл. 1): 1. **Экструзивная** или собственно эффузивная (лавы, туфы); 2. **Субвулканическая** (лакколиты, силлы, дайки и штоки — породы застывшие на некоторой глубине без связи с поверхностью) и 3. **Жерловая**.

Вопросы петрографии пород эффузивных фаций освещены в работах других исследователей (О. С. Степанян, П. Ф. Сопко, Э. Г. Малхасян и др.). Поэтому в петрографической части реферируемой работы автор главное внимание уделил описанию пород субвулканической и жерловой фации для установления признаков отличия их от жильных пород интрузивных комплексов.

Породы субвулканической фации. Силлы, лакколиты более характерны для дацитовых лав и в меньшей степени для андезито-дацитов и андезитов. В разрезе верхнеюрского эффузивного комплекса они тяготеют к его верхним частям, где обычно преобладает осадочный материал. Мощность силлов колеблется от нескольких до 170—200 м, притом указанная их мощность к флангам силлов постепенно уменьшается до выклинивания. Силлы приурочены к склонам антиклинальных поднятий.

Субвулканические дайки часто сопровождают как неkki, так и силлы и лакколиты. В первом случае они являются заполнением трещин (дайки альбитофиров в Шамлугском рудном поле и «кварцевых порфиров» в Ахтальском), а во втором — служили путями для подъема магмы, образующей в верхних горизонтах согласные инъекции (дайки плагиогранит — порфиров на

восточных отрогах г. Лалвар). Помимо этого в районе встречаются субвулканические дайки пикритовых диабаз—поритфитов, эффузивные аналоги которых не установлены. Субвулканические дайки альбитофиров и «кварцевых порфиров» с небольшими перерывами прослеживаются на протяжении до 1—1,5 км, мощность их колеблется от 10—12 до 20 м. В породах эндоконтактов субвулканических тел в редких случаях установлены ксенолиты.

Породы центральных частей субвулканических тел плагиогранит-порфиров, альбитофиров, «кварцевых порфиров», андезитовых порфиров, порфиры с микрогранитовой, фельзитовой или андезитовой основной массой. Породы эндоконтактов этих тел обладают миндалекаменными (андезитовые порфиры) или полосчатыми (плагиогранит-порфиры) текстурами. Для пород дайковых тел характерна столбчатая отдельность и перлитовая текстура, типичные структуры афировые, сферолитовые и плотные.

Экзоконтактовые изменения около субвулканических тел выражены очень слабо и только лишь в немногих случаях констатированы признаки слабого обжига и некоторая перекристаллизация их известкового цемента (контакты с плагиогранит-порфирами в местности «Жанки»).

Породы жерловой фации. Некки установлены в связи с эффузивами различного состава; те которые связаны с извержениями андезитов имеют в плане неправильные очертания, а связанные с извержениями дацитов изометричны. Некк андезитовых порфиров, расположенный на западной окраине пос. Алаверды, представляет ветвящееся тело вытянутое в близширотном направлении более чем на 300 м с непостоянной шириной 20—150 м. Некки альбитофиров Шамлугского рудного поля в плане имеют округлую форму с поперечником от 10—15 до 250 м (некк между ручеек Охназ и Хараба). Некки альбитофиров и «кварцевых порфиров» расположенных вдоль реки Уч-килиса сопровождаются дайками этих же пород.

Пространственная приуроченность медноколчеданного и полиметаллического оруденения района к горизонтам кислых эффузивов (альбитофиров, «кварцевых порфиров») и их туфобрекчий обусловлена физико-механическими свойствами этих пород и высоким содержанием в них щелочей и кремнезема, что способствовало процессам замещения (П. Ф. Солко, С. У. Вартамян). В Шамлугском рудном поле локализация медноколчеданных штоков под субвулканическими телами плагиогранит—профиров обусловлена экранирующей ролью последних. Жиль-

ные типы медноколчеданного, полиметаллического и баритового оруденения в районе развиты во всех свитах юрских отложений вне связи с вещественным составом последних.

Петрохимические особенности пород субвулканической и жерловой фации эффузивных комплексов повторяют главные черты петрохимии эффузивов, которые известны по работам других исследователей (О. С. Степанян, Э. Г. Малхасян и др.), т. е. субвулканические и жерловые породы отвечают нормальным типам пород (по Дэли), с резким преобладанием натрия над калием; пересыщенность дацитов глиноземом является результатом вторичных процессов (альбитизация, реже серицитизация). В липарито-дацитах третичного эффузивного комплекса наблюдается увеличение роли калия.

Некоторый интерес представляет рассмотрение поведения в породах таких элементов — примесей группы цветных металлов как медь, свинец и цинк. По данным полуколичественных спектральных определений в породах при повышенном кларковом¹ содержании одного из этих элементов другие присутствуют в нижекларковых количествах. Для распределения меди, свинца и цинка в вулканических породах всех комплексов может быть указано следующее: в породах кислого и умеренно кислого состава («кварцевые порфиры», андезито-дациты, андезитовые порфириты), в которых содержание меди превышает кларковое в два раза, свинец и цинк содержатся немного ниже кларкового; в диабазах, где содержание цинка кларковое, содержание свинца и меди немного ниже этого, или же в пикритовых диабаз-порфирах при кларковом содержании меди и цинка количество свинца составляет два кларка. Необходимо отметить, что породы со сравнительно высоким содержанием меди являются наиболее широко распространенными в рудных полях, но не исключается возможность того что наблюдаемая картина является результатом влияния отдельных аномальных проб. Здесь же надо подчеркнуть, что плагиогранит-порфиры, с магматическим очагом которых иногда связывали медноколчеданные оруденения района, являются наиболее бедными цинком и свинцом, а содержание меди соответствует лишь кларковому. Данные имеющиеся на настоящем этапе изучений позволяют указать только то, что в распределении меди и цинка в породах эффузивных комплексов выдерживается общеизвестная закономерность — медь является типичной для пород среднего и основного состава.

¹ Здесь и далее содержание сравнивалось с кларками соответствующих составов по А. П. Виноградову (1956).

ва, а цинк основного; отклонение от общих правил замечается у свинца, который обычен для кислых пород, а здесь его повышенные содержания отмечаются и в основных. Приведенные данные вместе с геологическими фактами отрицают наличие какой-либо металлогенической специализации магмы разных эффузивных комплексов в отношении свинца, меди и цинка. Мы пришли к тому же выводу, что и большинство геологов Урала, которые на основании новых данных отрицают генетическую связь медноколчеданных руд с эффузивными комплексами.

Элементы группы железа в породах диабазового и андезитового состава эффузивных комплексов района содержатся в количествах, характерных для производных базальтовой магмы. Относительно пород дацитового состава этого сказать нельзя. Некоторые дацитовые породы мезозойского эффузивного комплекса (альбитофиры, «кварцевые порфиры»), если судить по сравнительно высоким кларковым содержаниям элементов группы железа и отсутствию бериллия, олова и молибдена, характерных для дериватов гранитной магмы; вероятно также являются производными основной магмы. Наоборот, плагиогранит-порфиры (вероятно и липарито-дациты) с весьма малым содержанием элементов группы железа, но присутствием бериллия, олова и молибдена логично связывать с гранитной магмой.

Закономерности формирования интрузивных комплексов Алавердского рудного района

Формирование интрузивных комплексов Алавердского рудного района приурочено к поздним моментам этапов складчатости. В районе выделяются два интрузивных комплекса: мезозойский и третичный (табл. 2). Они являются многофазными, формировались в обстановке многократного вторжения магматических инъекций и в их строении на основании фактического материала, полученного при картировании в масштабе 1 : 25000 и 1 : 50000, хорошо различимы породы интрузивной фазы, дополнительные интрузии и фазы жильных образований.

Среди пород интрузивной фазы по условиям залегания минералого-петрографическим особенностям выделены породы главной интрузивной фации и фации эндоконтактов, а в жильных образованиях — породы I и II этапов.

В тексте работы уделено большое место: а) описанию геологического строения отдельных интрузивов с детальной характеристикой тех интрузивных контактов, на основании наличия которых выделены породы отдельных фаз; б) фактам, характе-

ризующим возрастными соотношениями жильных пород II этапа, и их отношении к рудопоявлениям, в) подробной петрографической характеристике пород отдельных фаз и фаций.

Мезозойский интрузивный комплекс. В Алавердском рудном районе породы этого комплекса являются наиболее широко распространенными и слагают Шнох-Кохбский, Ахпатский, Цахкашатский и ряд мелких (Кацоцк) выходов гранитоидов.

Шнох-Кохбский массив кварцевых диоритов в плане имеет изометрическую форму с некоторым выступом в западном направлении (Чочканский выступ). Массив приурочен к крыльям двух брахиантиклинальных поднятий: Геокдагскому и Чочканскому. Форма интрузива напоминает наклоненный на север гарполит. Прорывает и метаморфизует юрские породы до оксфорда включительно.

Интрузив многофазный. Среди пород главной интрузивной фации главную роль играют кварцевые диориты. Характер пород других фаций и фаз указан на табл. 2. В породах фации эндоконтактов ясно выражена порфиоровидность, которая постепенно ослабевает при переходах к породам главной фации. При повсеместном распространении количество ксенолитов в породах фации эндоконтактов явно увеличивается. В некоторых местах породы эндоконтактовой фации обладают первичными ориентированными текстурами. Контактково-измененные породы представлены роговообманковыми и пироксеновыми роговиками, мраморами и скарнами.

Ахпатский массив плагиогранитов имеет форму штока с падением контактов под углами 75—80°. Он интрузирует и метаморфизует породы нижней юры (дебедачайская свита). Плагиограниты главной интрузивной фации к контактам постепенно переходят в кварцевые диориты и порфиоровидные плагиограниты. Контактково-измененные вмещающие породы представлены роговообманково-плагиоклазовыми роговиками.

Третичный интрузивный комплекс. Единственный массив комплекса в исследованной области — Банушский расположен на стыке двух геотектонических зон: Сомхето-Карабахской и Армянской складчатой зоны. Массив занимает северные склоны Сомхетских гор и вытянут в широтном направлении; в плане его контуры весьма прихотливы. Форма массива подходит к межпластовой интрузивной залежи. Породы главной интрузивной фации представлены гранодиоритами, породы других фаз и фаций указаны в табл. 2. При почти повсеместном развитии явлений гибридизма интенсивность контактового воздействия интрузива в различных пунктах выражается различно. Контакт-

во-измененные породы представлены плагиоклаз-роговообманково-эпидотовыми, кварц-плагиоклаз-биотитовыми роговиками и мраморами.

После кристаллизации пород интрузивной фазы происходило формирование дополнительных интрузий и жильных пород I этапа. Как видно из приведенной таблицы (№ 2), эта закономерность проявляется в разных интрузивах неодинаково. Генетическое родство даек I этапа со вскрытыми массивами гранитоидов доказывается пространственной ассоциацией, приуроченностью к контракционным трещинам, близостью их составов и общностью акцессорных минералов. Близость времени формирования этих пород подтверждается отсутствием в эндоконтах жильных пород I этапа зон закалки и т. п.

В формировании пород интрузивов гранитоидов значительное место имели явления ассимиляции, гибридизма и дифференциации; первые широко развиты в эндоконтактных зонах массивов. Гибридное происхождение пород фации эндоконтактов помимо присутствия ксенолитов подтверждается их петрографическими, петрохимическими, геохимическими особенностями и ассоциацией акцессорных минералов. Признаки гибридизма выражаются в непостоянстве структур пород, в наличии неравновесных ассоциаций минералов (оливин и кварц-Банушский массив), в обратной зональности плагиоклазов, наличие пойкилитовых структур и др.

В Ахпатском массиве гибридные диориты и кварцевые диориты, возникшие при ассимиляции эффузов андезитового состава, в отличие от плагиогранитов главной интрузивной фации характеризуются высоким значением параметров «а», «m'» и малым «с».

Кварцевые диориты эндоконтактов Шнох-Кохбского массива, образовавшиеся при ассимиляции основных и средних эффузивов и некоторого количества известняков, по сравнению с гранодиоритами главной интрузивной фации, характеризуются малым значением параметров «а» и «m'» и незначительно увеличенным «с».

Кварцевые диориты, диориты, габбро-диориты и габбро Банушского массива, возникшие при ассимиляции вулканогенных пород андезито-базальтов с участием известняков, отличаются от гранодиоритов главной интрузивной фации основным характером плагиоклаза, кальциевым характером цветных минералов (наличие параметра c') и высоким значением параметра «m'».

В отличие от гранодиоритов главной фации характерными особенностями жильных гранитов, аплитов, пегматитов и гра-

нитов дополнительных интрузий являются: повышенное содержание кварца, калиевого полевого шпата, альбитовый состав плагиоклаза, малое количество цветных минералов и повышенная железистость последних (биотит, роговая обманка). Петрохимические особенности перечисленных пород выражаются в увеличенном значении параметров «а» и «s» и уменьшенном «в», «с», «m¹» и «п», что указывает на повышение роли калия в группе щелочей. Все эти факты подтверждают существующие взгляды о том, что породы дополнительных интрузивов и жильных пород I этапа являются результатом дифференциации гранитоидной магмы (В. С. Коптев — Дворников, О. С. Полквой, М. А. Фаворская, М. Г. Руб и др.).

Рассмотрение петрохимии жильных пород I этапа — плагиогранитов, плагиоаплитов, которые при нормальном содержании глинозема и щелочей (параметры «s» и «а») характеризуются повышенным содержанием кальция (параметр «с») и резким преобладанием натрия над калием позволяют предполагать, что эти породы являются дифференциатами уже гибридизированной магмы, возникшей при ассимиляции некоторого количества известняков.

Из приведенных в работе данных для пород эндоконтактовых фаций интрузивов исследованной области следует, что в возникших при гибридизме породах диоритового и кварцевого диоритового состава такие элементы примеси как хром, никель и кобальт характеризуются большими содержаниями чем для средних пород Дэли. При переходе от пород главных интрузивных фаций к породам фазы дополнительных интрузий и жильным породам I этапа содержания указанных элементов группы железа снижаются до количеств, остающихся уже за пределами чувствительности спектрального метода. Противоположная картина наблюдается для бериллия и циркония, содержание которых увеличивается от пород главной интрузивной фации к гранитам дополнительных интрузий и жильных пород I этапа.

Для гибридизированных пород эндоконтактов характерны повышенные количества акцессорных сфена, апатита. В дифференциатах гранитной магмы (граниты дополнительных интрузий, аплиты, пегматиты и др.) акцессорные минералы титана и фосфора встречаются в виде ильменита или рутила и редкоземельных фосфатов — ксенотима и монацита. В этих же породах минералы циркония представлены малаконом и циртолитом.

Геологическая обстановка становления интрузивов, состав пород главных интрузивных фаций: плагииграниты, кварцевые диориты, гранодиориты приводят нас к заключению о возникновении их из гранитной магмы, испытавшей глубинный гибризм. Плагииграниты Ахпатского массива отличаются от нормальных гранитов повышенным значением параметров «с» и уменьшенным — «а» и «п¹»; для них характерно отсутствие среди элементов — примесей кобальта, никеля, хрома (обычные элементы основных изверженных пород) и присутствие ванадия и марганца, т. е. элементов группы железа типичных для осадочных пород. В работе имеется специальная глава (19 стр.), где приводятся факты и доказательства гибридного происхождения плагиигранитов путем ассимиляции гранитной магмой известняков.

Поведение элементов: меди, свинца, цинка, образующих промышленные концентрации в исследованном районе, в породах интрузивных комплексов весьма различное. По приведенным в работе данным наиболее «зараженными» медью породами в районе являются все породы Шнох-Кохбского массива и его даек II этапа. В Ахпатском массиве наблюдается несколько иная картина, медь в породах главной интрузивной фации и фации эндоконтактов находится в кларковых количествах, а в породах даек II этапа ее содержание также превышает кларки. Таким образом наиболее близкие к возрасту медноколчеданного оруденения магматические инъекции, т. е. породы всех даек II этапа мезозойского интрузивного комплекса характеризуются повышенными содержаниями меди, что приводит нас к заключению о наличии генетической связи указанных рудопроявлений с заключительными моментами формирования мезозойского интрузивного комплекса.

В противоположность этому, в породах третичного интрузивного комплекса, которые по геологическим данным являются более молодыми, чем медноколчеданное оруднение, содержание меди соответствует кларковому.

В отношении поведения в интрузивных породах свинца и цинка имеющиеся данные не позволяют сделать каких-либо общих выводов.

На генетическую связь медноколчеданного оруденения с мезозойским интрузивным комплексом помимо вышеприведенных данных и геологических фактов указывает и высокое содержание акцессорного халькопирита реже галенита в породах комплекса. Содержания элементов — примесей кадмия, серебра, титана, никеля, марганца в халькопиритах из миароло-

вых пегматитов гранитов дополнительных интрузий Шнох-Кохбского массива и месторождений Алаверды, Шамлуг и Ахта-да являются очень близкими; что так же может свидетельствовать об общности магматических источников интрузивов и рудосных растворов.

Жильные породы интрузивных комплексов Алавердского рудного района

Для решения вопроса о геологической позиции рудопроявлений исследованного района большое значение имеет состояние наших знаний о жильных породах II этапа, значительное внимание которым было уделено П. Ф. Сопко (1954), а затем автором (1949).

На таблице № 2 указана последовательность вторжения даек II этапа, которая в каждом интрузивном комплексе происходила в направлении от более основных габброидных через диоритовые к гранитоидным породам; встречающиеся среди них лампрофиты — керсантиты, образующие самостоятельные дайки, играют подчиненную роль.

Последовательность внедрения даек установлена по наличию взаимных пересечений, при которых решающими являлись: наличие в эндоконтактах более молодых даек зон закалки и присутствие в них ксенолитов пород более древних даек. Последовательность формирования жильных пород II этапа Ахпатского массива, установленная П. Ф. Сопко, подтверждена нашими данными; для других массивов исследованных комплексов, она установлена нами впервые.

Жильные породы II этапа в пределах Алавердского рудного района распространены неравномерно. Они тяготеют к выходам интрузивных пород и к краям антиклинальных поднятий. В Дебадачайской антиклинали, к которой приурочен Ахпатский массив, они образуют дайковый пояс длиной 13 км при ширине 1,5—2,0 км. С мезозойским интрузивным комплексом связано большее количество даек, чем с третичным.

Многократное вторжение магматических расплавов в одни и те же трещины привело к образованию сложных даек. Так в Ахпатском массиве известны сложные дайки габбро-диабазов и микрогранит-порфиров, габбро-диабазов и кварцевых диорит-порфиров.

В размещении даек различного состава нередко устанавливается некоторая пространственная дифференциация, так в районе Шнох-Кохбского массива значительная концентрация

даек габбро-диабазов констатирована в северной части интрузива, в то время, как диоритовые и кварцевые диорит-порфировые дайки широкое распространение имеют в центральном и южном участках этого интрузива. В районе Ахпатского массива при повсеместном распространении даек габбро-диабазов, вдоль отмеченного выше пояса, наблюдается четкое тяготение даек кварцевых диорит-порфиров к его южной части, ближе к ядру Дебедачайской антиклинали.

Изменения вещественного состава пород даек II этапа по простираению не установлены замечено лишь, незначительное увеличение содержания биотита по восстанию в дайках диорит-порфиров третичного интрузивного комплекса. Как правило, дайки II этапа сопровождаются в эндоконтактах отчетливо выраженными зонами закалки, чем они отличаются от жильных пород I этапа.

Среди пород даек II этапа встречаются разности, обладающие полосчатыми текстурами, последние в дайках габбро-диабазов обусловлены неравномерным распределением цветных минералов, а в микрогранит-порфирах и фельзитовых гранит-порфирах чередованием полос, сложенных зернами породообразующих минералов различной крупности. Эти явления описаны в работе с большой подробностью, одни из них являются следствием переработки ксенолитов, а другие возникли под охлаждающим воздействием вмещающей среды.

Воздействие даек II этапа на вмещающие породы слабое и только лишь в туфогенных песчаниках (келловей) и туфах (кошбердская свита) они вызывают слабую перекристаллизацию цементирующей массы этих пород на расстоянии до 10—12 см от контакта с ними.

В тексте работы приведен большой петрографический материал для даек II этапа обеих интрузивных комплексов, заключающихся в характеристике пороодообразующих минералов, микроструктур и послемагматических изменений. Из рассмотрения этого материала следует, что по петрографическим признакам породы II этапа резко отличаются от субвулканических даек эффузивных комплексов.

Вещественный состав одной части жильных пород II этапа формировался под влиянием процессов гибридизма, а другой — обусловлен явлениями дифференциации. С явлениями гибридизма мы связываем: 1. появление в габбро-диабазе диопсида и кварца. 2. в керсантитах Шнох-Кохбского массива непостоянство количественно-минералогического состава в пределах од-

ной дайки. 3. в диорит-порфиритах наличие пойкилитовых строений во вкрапленниках плагиоклаза первого поколения и др.

В петрохимическом отношении габбро-диабазы и диорит-порфиры соответствуют гибридным породам эндоконтактных фаций гранитоидных интрузивов. Так габбро-диабазы по содержанию петрогенных элементов, входящих в цветные минералы (параметр «в») и кремнезема (параметр «s»), соответствующих нормальным диабазам и габбро Дэли, отличаются от них высокими содержаниями щелочей и магния (параметры «а» и «m¹» и меньшими — кальция (параметр «с»). Эти же породы и по железистости соответствуют гибридным породам эндоконтактных фаций гранитоидов.

Габбро-диоритовые порфиры третичного интрузивного комплекса по петрохимическим особенностям сходны с кварцевыми габбро Дэли, но более высокие значения параметров «а» и «m¹» позволяют предполагать, что магматический расплав этих пород является гибридным и образовался при ассимиляции эффузивов среднего и основного состава гранитной магмой. Диорит-порфиры этого же комплекса, отличающиеся малыми значениями параметров «а» и «m¹» и высокими «в» и «с», можно рассматривать как производные магмы, ассимилировавшей известковистые породы. Подобное происхождение по петрохимическим особенностям предполагается и для магмы субщелочных гранит-порфиров.

Предположение о гибридном характере магмы даек среднего и основного состава находит подтверждение и в поведении редкометаллических элементов. В производных основной магмы большую роль играют такие элементы — примеси группы железа как кобальт, никель, хром, титан, ванадий и марганец. В гибридных породах эндоконтактов нашего района (кв. диориты, диориты, габбро-диориты) большая роль принадлежит только железу, а другие элементы его группы содержатся в количествах меньших кларков или близких к ним. Еще более отчетливо пониженные содержания элементов — примесей группы железа против их кларков характерно для пород даек габбро-диабазов. При сравнении с нормальными габброидными породами и с диабазами эффузивных комплексов нашего района, породы даек габбро-диабазов являются более бедными кобальтом, никелем, хромом, титаном, ванадием и марганцем. Как известно, образование в эндоконтактах гранитоидных массивов гибридных пород основного состава связано с интенсивной миграцией в эти зоны железа, магния. Весьма малое содержание элементов — примесей группы железа в гибридных породах эндоконтактных фаций

обусловлено их инертностью. Этот вывод позволяет нам отрицать генетическую связь пород даек габбро-диабазов с базальтовой магмой.

По работам А. П. Виноградова, П. Я. Деменковой, И. Х. Хамрабаева в осадочных породах (особенно органогенных) содержания ванадия очень высокие. По этому можно полагать, что для образования магмы даек диорит-порфиров и субщелочных гранит-порфиров, которые характеризуются высокими кларковыми содержаниями ванадия, большую роль могли играть явления гибридизма гранитной магмы в присутствии осадочных образований.

По содержанию аксессуарных минералов — сфена, апатита, габбро-диабазы и диорит-порфиры аналогичны гибридным породам эндоконтактовых фаций гранитоидных массивов. Жильные породы II этапа — микрогранит-порфиры, фельзитовые гранит-порфиры по петрографическим особенностям характеризуются повышенными содержаниями щелочных полевых шпатов, кварца и малыми — цветных компонентов. Петрохимически эти породы отличаются повышенной щелочностью, с преобладанием калия над натрием, и железистостью. Для них характерны малые содержания элементов — примесей группы железа и высокие — циркония и бериллия. В ряду аксессуаров этих пород присутствуют такие минералы как ксенотим, цитролит и монацит. По этим особенностям они являются аналогами гранитов дополнительных интрузий и жильных пород I этапа, это дает основание считать их так же дифференциатами гранитной магмы. В работе имеются специальные главы, где рассматриваются вопросы генезиса жильных пород II этапа и отдельно лампрофиров.

Вопросы связи оруденения с магматизмом

В исследованном районе известен ряд типов промышленных и непромышленных месторождений меди, свинца, железа и бария. Вопрос генетической связи гидротермальных месторождений медноколчеданных руд с различными формами проявлений магматизма в районе до сих пор остается дискуссионным, одни (И. Г. Магакьян, Э. А. Хачатурян) связывают их с эффузивными комплексами, а другие (Б. С. Вартапетян, С. С. Мкртчян, П. Ф. Сопко и др.) — стоят на позициях связи их с интрузивной деятельностью.

Во время формирования интрузивных комплексов имела место неоднократная рудная минерализация. В мезозойском ин-

трузивном комплексе ранний этап рудной минерализации проявился в Шнох-Кохбском массиве, с которым связаны скарново-рудные месторождения железа с медью (Цакери — дош и др.) и высокотемпературные кварц-гематитовые жилы (Бовери-гаш и др.), а в Ахпатском массиве — участки интенсивно пиритизированных пород экзоконтактовой зоны интрузива. В гранитах дополнительных интрузий Шнох-Кохбского массива известны обособления мвароловых пегматитов с халькопиритом и пиритом. Все эти рудопроявления возникли до внедрения жильных пород II этапа мезозойского интрузивного комплекса, которые их пересекают.

Медноколчеданная и полиметаллическая рудная минерализация (II этап), сопровождающаяся гидротермальными изменениями, пересекает все юрские отложения района. В порфиритах различного состава медноколчеданное оруденение представлено жильным типом, а в дацитах (альбитофиры, «кварцевые порфиры») линзообразными телами (С. С. Мкртчян, О. С. Степанян). Пространственная приуроченность больших рудных тел медноколчеданного, полиметаллического оруденения к горизонтам дацитовых пород обусловлена их физико-механическим свойствам и петрографическим составом (П. Ф. Сонко, С. У. Вартанян).

Жильные породы II этапа мезозойского интрузивного комплекса по отношению медноколчеданных и полиметаллических рудных тел являются дорудными, что было установлено П. Ф. Сонко (1957) на ряде рудных полей района, на основании пересечения типичных даек II этапа рудными телами.

Рудные жилы глубоких горизонтов Шамлугского рудного поля и южного участка Алавердского и даек II этапа мезозойского интрузивного комплекса подчинены одной общей северо-восточной системе трещин. Эта зона трещиноватости, параллельная простирацию осей складок, наиболее интенсивно развита на северо-восточном флексуорообразном крыле Дебедачайской сундучной антиклинали.

Взаимоотношение медноколчеданного оруденения с третичными магматическими образованиями известно только для субвулканических даек диабазов эффузивного комплекса эоцена, которые в Алавердском и Шамлугском рудных полях пересекают рудные тела и остаются неизменными. Из этих данных следует, что как сами интрузивные породы третичного комплекса (Банушский массив), так и связанная с ним незначительная минерализация является более молодой по отношению ко всем производным мезозойского интрузивного комплекса.

* * *

На основании всего изложенного выше мы можем утверждать, отсутствие генетической связи между юрским эффузивным магматизмом и медноколчеданными рудопроявлениями, это положение подтверждается также и приведенными для эффузивов геохимическими характеристиками. Рудопроявления не могут быть связанными с третичным (эоценовым) эффузивным комплексом поскольку он является более молодым чем оруденение. Таким образом для сторонников связи оруденения с эффузивным магматизмом остаются лишь возможности геологических событий верхнего мела. Вулканогенные толщи верхнего мела известны в соседних районах, однако, они лишены каких-либо признаков медноколчеданного оруденения. С другой стороны, для нашего района, ни кем из многочисленных исследователей до сих пор не указаны какие-либо магматические образования, для которых возникла необходимость высказать предположения об их меловом возрасте.

Исходя из геологических соотношений и некоторого числа данных о поведении элементов — примесей в горных породах, нам представляется наиболее вероятной генетическая связь медноколчеданного оруденения с мезозойским интрузивным комплексом. Для производных этого комплекса характерны повышенные против кларков содержания меди, которые позволяют предполагать наличие специализации его магмы в отношении меди. В дальнейшем это предположение следует подкрепить большим количеством аналитического материала, однако, и без этого, наше предположение мы можем обосновать постоянным присутствием акцессорного халькопирита и пирита во всех интрузивных и жильных породах обеих этапов, а также в послемагматических образованиях. Вместе с тем это позволяет нам говорить о том, что магма мезозойского интрузивного комплекса была геохимически специализирована также и в отношении серы.

Причины медной специализации гранитоидной магмы мезозойского интрузивного комплекса Алавердского рудного района надо полагать связаны с условиями ее зарождения и дальнейшей эволюции. Рассмотрев состав пород всего геологического разреза исследованного района легко убедиться в возможности захвата некоторого количества меди гранитной магмой из вмещающих пород андезито-базальтового состава в процессе ассимиляции последних. Действительно как указывал Ф. Ю. Левинсон — Лессинг дифференциация, неразрывно связанная явлениями гибридизма, сопровождается обособлением и накоплением в магме и послемагматических растворов элементов, заим-

ствованных ею при гибрилизме из окружающей среды чуждого гранитной магме и ее производных.

Вышеприведенный материал о положении явлений рудообразования в ходе формирования мезозойского интрузивного комплекса Алавердского рудного района соответствует общим закономерностям, установленных для интрузивов гранитоидов других регионов СССР (В. С. Коптев — Дворников, О. С. Полковой, Ф. К. Шипулин, М. Г. Руб, М. А. Фаворская, Е. И. Доломанова и др.).

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ и ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. В Алавердском рудном районе установлены: четыре эффузивных комплекса — два юрских, один меловой и один третичный и два интрузивных комплекса — мезозойский и третичный.

2. Главная масса эффузивных комплексов формировалась в обстановке нисходящих движений с мощными излияниями лав отчасти базальтового и по преимущественно андезитового состава и лишь незначительная часть, в которой преобладают дациты — в обстановке восходящих.

3. В составе эффузивных комплексов преобладают производные базальтовой магмы, представленные самими базальтами, андезитами и дацитами, сопровождаемыми породами субвулканической и жерловой фации. Другая часть пород комплексов липарито-дациты, субвулканические плагиогранит-порфиры по особенностям петрохимии и состава элементов-примесей являются производными гранитной магмы. Силлы и лакколиты наиболее характерны для пород кислого состава (дациты, плагиогранит-порфиры).

4. Образование интрузивных комплексов связано с развитием складчатых движений. Интрузивные комплексы являются многофазными. В породах интрузивной фазы широко развиты явления ассимиляции и гибрилизма, обусловившие появление в эндоконтактах кварцевых диоритов, диоритов, габбро-диоритов, и роговообманковых габбро.

5. Фактический материал подтверждает, что жильные породы I этапа и граниты дополнительных интрузивов являются производными вскрытых интрузивных тел, а для даек II этапа предполагается их связь с глубоко залегающими корневыми частями интрузивного процесса. В жильных породах II этапа

выделяются с одной стороны, габбро-диабазы, диорит-порфири-ты, кварцевые диорит-порфири-ты, петрографические, петрохими-ческие и геохимические особенности которых тождественны та-ковым у гибридных пород эндоконтактов гранитоидов, и, с дру-гой — микрогранит-порфиры, фельзитовые гранит-порфиры, об-ладающие признаками — дифференциатов гранитной магмы.

6. Подтверждается наличие некоторых петрохимических признаков (параметры «а», «с» и « m^+ »), по которым можно от-личить продукты ассимиляции известняков и продукты ассими-ляции андезито-базальтовых лав гранитной магмой. Для явле-ний дифференциации являются показательными поведение в по-родах бериллия, олова, циркония, содержания которых прогрес-сивно увеличиваются в ряду пород — дополнительные интрузии — жильные граниты-пегматиты. Элементы примеси группы железа (кобальт, никель, титан, хром, ванадий, марганец) в гибридных породах ведут себя двояко, в габбро и габбро-диа-базовых даек для них характерны содержания ниже кларков, а в диоритах, кварцевых диоритах — выше кларков, реже кларко-вое.

7. Для пород (кварцевые диориты, диориты, габбро-диори-ты), возникших в обстановке гибридизма, из аксессуарных мине-ралов характерны апатит и сфен, а для пород (граниты допол-нительных интрузий, жильные граниты, пегматиты) на магме которых оказалось влияние процессов дифференциации харак-терны — малакон, циртолит, ксенотим, монацит.

8. Рудообразование, генетически связанное с интрузивными комплексами гранитоидов, является многоэтапным. С обнажен-ными гранитоидными интрузивами связаны рудные месторож-дения I генетической группы к которой в исследованном районе принадлежат скарново-рудные месторождения (Цакери-дош и др.) и кварцево-гематитовые жилы (Бовери-гаш и др.) и миаро-ловые пегматиты с халькопиритом Шнох-Кохбского массива. К рудным месторождениям второй генетической группы отно-сятся медноколчеданные, полиметаллические, баритовые место-рождения, возникшие после внедрения даек II этапа мезозойско-го интрузивного комплекса. Дайки и рудные жилы приурочены к северо-восточной системе трещин локализованных на северо-восточном крутопадающем крыле Дебедачайской антиклинали. Геологические наблюдения опровергают возможность связи медноколчеданного, полиметаллического и баритового оруде-нения с юрскими эффузивными комплексами и более поздним тре-тичным.

Схема последовательности формирования и состав пород различных фаций эффузивных комплексов Алавердского и сопредельных районов Северной Армении

Эффузивные комплексы	Породы собственно-эффузивной фации	Название свит	Мощность	Породы субвулканической фации	Породы жерловой фации	Интрузивная деятельность
Четвертичный	Базальты, андезито-базальты		10—12 м			Внедрение гранитоидов третичного интрузивн. комплекса
Третичный эффузивный комплекс	Перерыв и складчатость Туфы, вулканические брекчии базальтовых, андезитовых порфиритов. Пироксеновые андезитовые порфириты, базальтовые лабрадорные порфириты. Туфы дацитовых порфиритов.	Лалварская свита	270—300 м	Диабазы п/р, липарито-дациты		
Меловой эффузивный комплекс	Перерыв и складчатость Альбитофиры, туфы, туфобрекчии. Андезитовые порфириты.		250—300 м		Албитофиры	Внедрение гранитоидов мезозойского интрузивного комплекса (Ахпат, Шнох-Кохб, Цахкшат)
Юрские эффузивные комплексы	Перерыв и складчатость Базальтовые, пироксеновые, андезитовые порфириты, вулканические брекчии и туфы базальтовых порфиритов, реже брекчии кварцевых дацитовых порфиритов	Шулаверчайская свита	350—400 м	Плагногранит — порфиры, андезито-дацитовые порфириты		
	Перерыв и складчатость Пироксеновые андезитовые порфириты, вулканические брекчии и туфы андезитовых порфиритов. Агломератовые вулканические брекчии андезитовых порфиритов. Андезитовые мандельштейновые порфириты	Алавердская свита	150—170 м	Андезитовые плагиоклазовые порфириты	Андезитовые порфириты	Внедрение гранитоидов (Славянка и другие массивы в Азербайджане)
	Перерыв и складчатость Кварцевые альбитофиры и их вулканические брекчии, туфы. Лапиллевы туфы андезитовых порфиритов, туфобрекчии, андезитовые порфириты, дацитовые порфириты	Кошабердская свита	500—600 м	Дацитовые порфириты, альбитофиры, пикритовые диабаз-порфириты, плагиоклазовые порфириты	Кварцевые альбитофиры	
	Эпидотизированные, хлоритизированные, плагиоклазовые, плагиоклаз-пироксеновые, андезитовые порфириты, диабазы. Кварцевые порфиры, их туфы и брекчии. Вулканические брекчии андезитовых порфиритов.	Дебедачайская свита	1000—1200 м.	«Кварцевые порфиры»	«Кварцевые порфиры»	

Схема последовательности формирования и состав пород фаз и фаций интрузивных комплексов гранитоидов Алавердского рудного района

Таблица 2

Интрузивный комплекс	Название интрузивов	Главная интрузивная фация	Фация эндоконтактов	Дополнительные интрузии	Жильные породы I этапа *	Жильные породы II этапа *
Третичный	Банушский 38 кв. км.	Гранодиориты **	Кварцевые диориты, диориты, габбро-диориты кварцевое габбро, габбро 35% ****	Граниты	Аплиты и микропегматиты $\frac{0,1}{30}$ ***)	Габбро-диорит порфириды $\frac{1,5}{150}$, Диорит-порфириды $\frac{1-7}{1000}$, Субшелочные гранит-порфиры $\frac{6-7}{400}$, Фельзитовые гранит-порфиры $\frac{6-7}{500}$,
	Шнох-Кохбский 90 кв. км.	Роговообманковые Кварцевые диориты, Гранодиориты	Пироксеновые, пироксен роговообманковые, роговообманковые, роговообманково-биотитовые кварцевые диориты.	Граниты	Аплиты $\frac{0,1}{30}$, плагиоаплиты $\frac{0,4}{50}$, пегматиты $\frac{0,5}{50}$, аплитовидные жильные граниты $\frac{1}{150}$, жильные плагиограниты $\frac{8}{400}$	Габбро-диабазы $\frac{5}{400}$, диорит-порфириды $\frac{5}{500}$, кварцевые диорит-порфириды $\frac{5}{500}$, кресантиты $\frac{6}{600}$
Мезозойский	Цахкашатский 3 кв. км.	Роговообманково-биотитовые кварцевые диориты	Роговообманково-биотитовые кварцевые риорит-порфириды 35%	Не установлены	Пегматиты $\frac{0,2}{40}$, аплитовидные жильные граниты $\frac{1}{50}$	Кварцевые диорит-порфириды $\frac{4}{400}$, микрогранит-порфиры $\frac{6}{600}$,
	Мелкие штоки Капоцка 500—2000 кв.	Диориты, кварцевые диориты	Габбро-диориты 30%	Не установлены	Не установлены	Не установлены
	Ахпатский 6 кв. км.	Плагиограниты	Кварцевые диориты, диориты 20%	Не установлены	Плагиоаплиты $\frac{0,1}{30}$	Габбро-диабазы I и II генерации $\frac{1-5}{1000}$ кварцевые диорит-порфириды, $\frac{7-20}{4500}$ микрогранит-порфиры

* Перечисление пород дается в возрастном порядке

** Подчеркнутые породы являются преобладающими

*** Мощность _____ в метрах
длина

**** В % % выражены площади, занимаемые данными породами, по отношению к площади всего массива.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. По поводу статьи С. И. Баласаняна «К генезису основных дайковых пород Армении и прилегающих участков Малого Кавказа». Изв. АН СССР, сер. геол. № 6, 1958.
2. Жильные породы Алавердского рудного района. Изв. АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук т. XII, № 6, 1959.
3. Ультраосновные жильные породы Алавердского рудного района. Труды управления геологии и охраны недр Арм. ССР, том II, 1959.
4. О полосчатом строении диабаз-порфировых даек Алавердского района. Записки Армянского отделения Всес. мин. об-ва, вып. I, 1959.
5. Изверженные породы горы Лалвар. Записки Армянского отделения Всес. мин. об-ва, вып. I, 1959. Соавтор Малхасян Э. Г.
6. Интрузивы Сомхето-Карабахской геотектонической зоны. Геология Армении т. III, 1962 (в печати) соавторы С. И. Баласанян, З. О. Чибухчян.
7. К петрографии кератофиров Шамлуг-Ахтальского рудного ~~об-ва~~ ^{об-ва}. Записки Армянского отделения Всес. Мин. Об-ва, вып. 2, 1962 г. (в печати) соавтор Э. Г. Малхасян.
8. Основные черты глубинного магматизма Армении. Труды юбилейной сессии Института Геологических Наук АН Арм. ССР, 1962 (в печати) соавторы Г. П. Багдасарян, С. Б. Абовян, Р. Х. Гукасян, Э. Г. Малхасян, Б. М. Меликсетян.

460