

Академия наук СССР
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ
И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ
им. В. И. Вернадского

На правах рукописи

Р. Г. ГЕВОРКЯН

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
И ПЕТРОГЕНЕЗИС ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРМЕНИИ

/на примере Памбакского, Бундукского
и Гарнасарского массивов/

Автореферат
диссертации, представленной на соискание
ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук

Научные руководители:
доктор геолого-минерало-
логических наук
В. И. ГЕРАСИМОВСКИЙ
кандидат геолого-мине-
ралогических наук
А. С. ПАВЛЕНКО

Москва
1965

Академия наук СССР
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ
И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ
им. В. И. Вернадского

На правах рукописи

Р. Г. ГЕВОРКЯН

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
И ПЕТРОГЕНЕЗИС ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРМЕНИИ

/на примере Гамбакского, Бундукского
и Гарнасарского массивов/

Автореферат
диссертации, представленной на соискание
ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук

Научные руководители:
доктор геолого-минералогических наук
В. И. ГЕРАСИМОВСКИЙ
кандидат геолого-минералогических наук
А. С. ПАВЛЕНКО

Москва
1965



Просим Вас и сотрудников Вашего учреждения, интересующихся темой диссертации, принять участие в заседании Ученого совета или прислать отзывы.

Защита назначена на октябрь 1965 г.

О дне и времени защиты за 10 дней будет сообщено в газете "Вечерняя Москва".

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГЕОХИ АН СССР.

Дата отправки реферата 5. VIII 1965 г.

Ученый секретарь

/Н.И.Одинец/

ВВЕДЕНИЕ

В диссертации применен парагенетический анализ минералов и изучены геохимические особенности распределения ΣTR (р.з.з.), Li , Rb , Pb и Mo , а также K и Na в щелочных и щелочно-земельных породах Газумс-Памбакской области Центральной Армении, составляющих глубоко дифференцированный палеогеновый магматический комплекс, для выяснения путей эволюции последнего вообще и решения проблемы происхождения щелочных пород региона в частности.

Одной из составных частей работы является изучение и выявление на основе детальных геологических и минералого-петрографических исследований связи между парагенетическими ассоциациями минералов и условиями кислотности — щелочности, температуры, состава родоначального расплава и т.п. Причем с целью выяснения наиболее приемлемых путей формирования щелочных пород Центральной Армении рамки исследования были несколько раздвинуты и ими охвачены кроме щелочной серии также и породы предшествующей ей щелочно-земельной серии. Показаны генетическое родство обеих серий по отношению к исходной базальтоидной магме и дифференциация последней в условиях, близких к *insitu*.

Исходными представлениями автора являются основанные на данных зонной плавки идеи А.П. Виноградова о том, что базальтовая магма в целом является результатом дифференцированного выплавления из перидотитовой оболочки. А отправной платформой при рассмотрении развития базальтоидных серий региона является кристаллизационная магматическая дифференциация.

Работа основывается на исследованиях автора, проводившихся при прохождении аспирантуры в ГЕОХИ АН СССР в 1961–65 гг. Она опирается на большой петрографический и аналитический материал. Автор исследовал на K , Na , Li , Rb , Pb и Mo свыше 65 проб, а на ΣTR — 13 проб, причем он освоил ряд методик и принимал участие в определениях редких щелочей. Во всех главных представителях пород области были про-

ведены балансовые определения щелочных металлов в мономинеральных фракциях. Петрохимические построения основываются на 285 силикатных анализах, из которых 80 принадлежат автору. Силикатными анализами значительно дополнено число изученных составов минералов из щелочной серии и впервые получены сведения по породообразующим минералам щелочно-земельной серии. При петрографических исследованиях было просмотрено свыше 600 шлифов. В результате экспедиционных работ на достаточно детально закартированной территории региона автору удалось внести ряд существенных геологических поправок.

Автор благодарит профессора В.И.Герасимовского и ст.научного сотрудника А.С.Павленко за руководство, а последнего за повседневную заботу и выражает признательность товарищам по работе: Л.В.Филиппову, Л.П.Орловой, Т.Г.Шовой, В.Б.Холиной, В.А.Балашову, К.И.Корниловой, Г.Ф.Ивановой, В.С.Павленко, В.П.Волкову, Г.Е.Калинчук, Н.А.Касьяновой, Н.В.Туранской, А.Н.Козлову и др.

Кроме того, автор признателен сотрудникам Армгосгеолкома профессору А.Т.Асланяну, Э.Х.Гульяну, Н.С.Хачатряну, Л.Г.Тер-Абрамону, А.Г.Тонакянц, Г.О.Григоряну, Б.Д.Акопян, С.Е.Погосян, А.С.Саркисову и др. за большую помощь, оказанную при выполнении данной работы.

Глава I. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ БАЗУМО-ПАМБАКСКОЙ ОБЛАСТИ (Центральная Армения).

Базумо-Памбакская область расположена в Центральной части Армянской ССР и охватывает пределы Разданского, Кироваканского и Иджеванского административных районов. Область входит в систему Севанской тектонической зоны мегасинклинального характера.

По данным В.Н.Котляра, К.А.Мкртчяна и Г.П.Багдасаряна стратиграфический разрез области, от древних к молодым отложениям, представлен метаморфическими сланцами палеозоя (?) с прослоями карбонатных пород, на которую трансгрессивно налегают туфо-осадочные отложения сенона (мощность до 350 м). Последние перекрываются несогласно наиболее мощной (~2,5 км) вулканогенно-осадочной (туфопорфировой) толщей среднего эоцена с весьма сложным фациальным составом. К более молодым (верхний эоцен — нижний олигоцен) образованиям Г.П.Багдасарян относит щелочные эффузивы (мощность до 600 м) с характерными прослоями биотитовых туфов и туфобрекчий. Разрез венчают вулканогенные породы (дациты, пемзы, андезиты и др.) миоплицена и четвертичного периода.

Магматизм области наиболее широко развился в палеогене. Схема развития третичного магматического цикла после уточнений местоположения щелочных интрузий относительно граносиенитов, предпринятых Б.М.Меликсетяном совместно с автором представляется на основании полученных новых данных следующим образом:

1. Габбро-пироксениты, габбро и габбро-диориты.
2. Диориты кварцевые и бескварцевые, монцититы и гранодиориты.
3. Щелочные и нефелиновые сиениты.
4. Порфириновые граносиениты и сиенито-граниты.

Большинство тектонических структур области имеют общекавказское простираение.

Глава II. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПОЗИЦИЯ ПАМБАКСКОГО ЩЕЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА, БУНДУКСКОГО И ГАРНАСАРСКОГО МАССИВОВ

Щелочные породы Памбакского (Тежсарского) комплекса обладают оригинальным центрально-кольцевым строением и слагают: Центральный шток, отдельные тела Кольцевой интрузии, а также "барьер" щелочных вулканогенных пород, зажатый между ними. Весь комплекс приурочен к Памбакской синклинали, ограниченной региональными Анкаван-Зангезурским и Дилижан-Лермонтовским разломами.

Вмещающими Тежсарский комплекс породами являются вулканогенно-осадочные образования средне-верхне-эоценового возраста. Последние вверху по разрезу представлены порфиритами, трахиандезитами, ортофирами, трахитами, лейцитовыми порфирами их туфами и туфобрекчиями. Кроме того выделяются ряд дайковых тел эпилейцитовых порфиров, псевдолейцитовых сиенитов кольцевого облика и лампрофиров.

Центральный шток Тежсарского комплекса слагает ядро последнего и охватывает площадь 45 кв.км. Извилистые контакты интрузива крутые ($70-85^{\circ}$) и наклонены от массива. Вблизи контактов развиты процессы ороговикования и сиенитизации.

Значительную часть штока слагают нефелиновые сиениты, переходящие к центру массива постепенно от псевдолейцитовых нефелиновых сиенитов к богатым нефелиновым сиенитам, далее к бедным нефелином породам и щелочным сиенитам и даже к кварцсодержащим сиенитам.

Кольцевая интрузия слагает дайкообразное прерывистое тело подковообразной формы, протягиваясь на 18-20 км. Извилистые контакты падают к Центральному массиву под крутыми углами ($70-80^{\circ}$). Интрузия сложена среднезернистыми и пегматоидными щелочными сиенитами, реже нефелиновыми и кварцевыми сиенитами.

Жильные породы щелочного комплекса представлены керсантами, вогезитами и др. лампрофирами. Широко развиты пегматиты.

Щелочные массивы Базумского (Геджалинского) хребта образуют ряд оригинальных массивов.

Бундукский интрузив площадью до 5 кв. км протягивается узкой полосой в широтном направлении западнее г. Бундук. Контактует он с вулканогенными породами среднего эоцена, внедрившись по крупному близширотному разлому. Массив сложен средне-крупнозернистыми щелочными сиенитами, сиенитами, фельдшпатолитами и монцонитами (габбро-сиенитами). Обнаруженные автором факты пересечения последних щелочными сиенитами свидетельствуют об их принадлежности к ранним фазам магматизма области. Кроме того, в теле массива обнаружено новое тело, сложенное щелочными сиенитами Гарнасарского типа.

Гарнасарская интрузия к северу от Бундукского массива составляет лаполитообразное тело площадью более 12,5 кв. км. Вмещающие породы — кератофиры, туфопесчаники и порфиры средне-верхнеэоценового возраста. Примечательны постепенные переходы от эдноконтакта к центру массива землистых афанитовых щелочных сиенитов эффузивного облика к равномернозернистым полнокристаллическим разностям. Ввиду ряда особенностей этих пород, они названы А. И. Адамяном и К. А. Мкртчяном — **арменитами**. Автор оспаривает отнесение рядом авторов пород Гарнасарской интрузии к аналогам щелочного эффузивного вулканизма.

В работе, кроме того, приводится описание пород и других интрузивных фаз палеогенового комплекса: Амзачиманского и Фиолетовского интрузивов порфиризовидных граносиенитов и сиенито-гранитов. В связи с этим приведен геологический материал, свидетельствующий о более молодом возрасте последних относительно щелочных пород Техсарского комплекса.

Обсуждается также строение Лермонтовского массива ультраосновных пород и Геджалинской группы интрузивов щелочно-земельного ряда, относимых к ранним фазам магматизма области.

Глава III. КРАТКАЯ ПЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОРОД БАЗУМО-ПАМБАКСКОГО МАГМАТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА.

Петрологические особенности пород области достаточно детально изучены специальными исследованиями Г.П.Вагдасаряна, В.Н.Котляра, С.И.Баласаняна и др. В связи с этим в диссертации внимание акцентируется на парагенетических взаимоотношениях породообразующих минералов. Вмещающие породы, будучи подразделены на щелочно-земельную и щелочную серии, описываются отдельно.

Щелочно-земельные эффузивы во вкрапленниках обладают типоморфными парагенезисами минералов I и У полей щелочности (по Д.С.Коржинскому) — $Пл_{40-50} + Пи$; $Пл_{40} + Ро + Би$ и т.д. В ряде случаев плагиоклаз обратозональный.

Щелочные эффузивы отличаются присутствием как "низкощелочных", так и "высокощелочных" смешанных парагенезисов. Четко прослеживается переход от парагенезисов типичных для У поля ($Пл_{35-40} + Пи + Би_I$) к ассоциациям II поля ($КПШ + Ро + Би_{II} \pm Мт$).

Чрезвычайно интересны также эпилейцитовые трахиты и лейцитовые фонолиты, среди которых близ вершины г.Архошан обнаружены аккумулярованные кристаллы лейцита и псевдоморфозы анальцима по лейциту. Кроме того, в приконтактной с щелочными интрузиями зоне описываются метасоматические гранат-биотитовые трахиандезиты, для которых можно проследить реакцию $Пи + Ро + (Мт) ? = Гр$, а в другом случае фиксируется — $Пл + Пи \rightarrow КПШ + Би + Гр$, причем правая часть реакции характерна для II поля щелочности в гранатовом варианте.

Техсарский щелочной комплекс характеризуется широким развитием среди нефелиновых и щелочных сиенитов переходных парагенезисов с У_н поля щелочности на П_н: $Не_I + Пл_{50-55} + Пи \rightarrow Не_{II} + Ро + КПШ \rightarrow Не_{II} + Ро + Би + КПШ$. В другом случае отчетливо наблюдается реакция несколько иного характера: $Пи + Би_I + Пл + Не \rightarrow КПШ + Ро + Би_{II}$. А к северо-западу от Техсарского массива встречен идеальный эвтектический фойзит III поля.

При описании псевдолейцитовых сиенитов автор показал реакции перехода от У к П полю в лейцитовом варианте:

$Лц(?) + Пл_{35-40} + Пи + Би_I \rightarrow Не + КПШ + Ро + Би_{II}$, эта реакция еще более правомерна, если вспомнить об указанной выше находке в фонолитах Памбакского хребта оплавленных кристаллов лейцита и псевдоморфоз анальцима по лейциту. Приведенный в диссертации материал подтверждает представления В.А.Билибина о распаде твердого раство-

ра лейцита и подкрепляется теоретическими (М.А. Богомолов) и экспериментальными работами (Y. Seki, G. C. Kennedy) последних лет.

Для гранатовых нефелиновых сиенитов отстаивается их магматическая природа и описываются реакции типа: $\text{Ne}_I + \text{Пл}_{40} + \text{Пи} \pm \text{Мт} \rightarrow \text{Ро} + \text{КПШ} \rightarrow \text{КПШ} + \text{Не}_I + \text{Гр}$ или $\text{Пи} + \text{Пл}_{30-35} + \text{Би} + \text{Не}_I \rightarrow \text{Ро} + \text{Гр} + \text{КПШ}$ и др. Образование граната связывается с резким повышением щелочности расплава в эндоконтактах массива.

Для щелочных кварцсодержащих и др. пород Техсарского массива обычные парагенезисы П — поля щелочности. Вместе с тем почти во всех породах Техсарского комплекса впервые зафиксирована обратная ритмичная зональность ранних плагиоклазов.

Жильные породы комплекса автором специально не изучались.

Бундукский массив обнаруживает по парагенетическим ассоциациям минералов большое сходство с Техсарским массивом. В щелочных сиенитах интрузива также фиксируются переходные парагенезисы с У на П поле. Однако здесь кроме обычной обратной зональности плагиоклазов наблюдается также отчетливое опережение во времени биотитом амфибола.

Гарнасарский массив, сложенный пироксен-биотитовыми щелочными сиенитами (арменитами), обнаруживает присутствие и широкое развитие парагенезисов еще более высокой щелочности по калию — IV поля: $\text{КПШ} + \text{Пи} + \text{Би}$. Эта ассоциация устойчива и в целом типична для массива. Автором обнаружено широкое участие в породах массива анальцита. Большое развитие получили также цеолиты, варьирующие от томсонита до сколецита.

Щелочную серию и магматический цикл области завершают породы Амзачиманского и Фиолетовского массивов. Порфировидные граносиениты и сиенито-граниты этих массивов демонстрируют по парагенетическим особенностям необыкновенную общность с Техсарскими породами. При этом типоморфный для П поля парагенезис весьма устойчив для обоих массивов, а общая реакция перехода с У (I) поля на П следующая: $\text{Пл}_{25-30} + \text{Пи} + \text{Би}_I \rightarrow \text{КПШ} + \text{Ро} + \text{Би}_I \pm \text{Кв}$. Здесь как и в предыдущих случаях наблюдается широкое развитие ранних обратно-ритмично-зональных кристаллов плагиоклаза.

Щелочно-земельные интрузивы области изучены автором с петрологической точки зрения с не меньшей детальностью.

Лермонтовский массив, сложенный пироксенитами, габбро-пироксенитами и др. габбро обладает рядом типичных особенностей. Так весьма часты обратные соотношения минералов, когда моноклинный пироксен обрывает роговую обманку и вместе с достаточно ксеноморфным оливи-

ном образует более поздние по отношению к амфиболу выделения. Оливин близок или несколько опережает структурную группу пироксена, а обратнoзональный плагиоклаз (№ 60-70) входит в структурную группу темноцветных. Четко наблюдаются парагенезисы I поля щелочности: $Pl_{60-70} + Pi + Po$. В другом случае оливин образуется позже пироксена и плагиоклаза. Наряду с парагенезисами I поля, обнаруженные обратные соотношения минералов показывают условное присутствие также и II поля щелочности.

Геджалинская группа интрузивов (Геджалинский, Хидзорутский, Головинский и др.), будучи сложена габбро-диоритами, диоритами, градиоритами и т.д., характеризуется парагенезисами I и У полей щелочности, но среди них также фиксируются обратнoзональный плагиоклаз и обрастание биотита амфиболом. Для этих пород последнее было отмечено ранее С.И. Баласаняном.

На основании широкого собственного аналитического и петрографического материала приводятся диаграммы состав - парагенезис, составленные для всех важнейших типов пород области, на которые также нанесены схематические пути их кристаллизации. При этом породы разделены по признаку различной щелочности и принадлежности к группам, отличающимся по кремнекислотности.

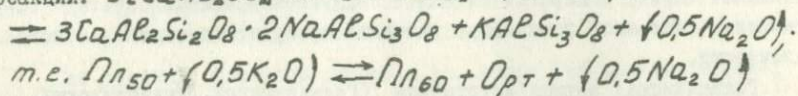
Глава IV. СОСТАВ, СВОЙСТВА И ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА ГЛАВНЫХ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ ИЗ МАГМАТИЧЕСКИХ СЕРИЙ БАЗУМО-ПАМБАКСКОЙ ОБЛАСТИ.

В этой главе ставится задача продемонстрировать в свете изложенных парагенетических взаимоотношений минералов эволюцию составов и свойств породообразующих минеральных фаз. Для этого кроме данных автора использован обширный литературный материал. Приводятся исчерпывающие сводные сведения по оптическим свойствам, количественным изменениям и др. для важнейших минералов. Причем химическая характеристика минералов щелочно-земельной серии приводится впервые.

Плагиоклазы - почти повсеместно в породах обеих серий обнаруживают обратную ритмичную зональность, при которой краевые зоны зерен являются более основными, чем центральные. А в дальнейшем обратнoзональный плагиоклаз обрастает и замещается калиевым полевым шпатом. Подобное явление обратной зональности плагиоклазов ранее описывалось для пород щелочно-земельной серии С.И. Баласаняном, однако, генетическую интерпретацию им этого явления следует признать недостаточной.

Подобное поведение плагиоклаза наряду с обнаруженными необычными отношениями между темноцветными, когда более "высокотемператур-

ние" минералы и парагенезисы выделяются позже "низкотемпературных" рассматриваются автором как фундаментальный петрографический признак возрастания щелочности магматической системы. В силу кислотно-основного взаимодействия при повышении щелочности можно проследить возрастание основности плагиоклаза из нефелиновых сиенитов Тежсара по реакции:



По аналогии со схемой Л.Л.Перчука о разложении плагиоклаза с образованием позднего парагенезиса Не + Орт + $\frac{1}{2}$ Ка, автор обратил внимание на уменьшение количества плагиоклаза с повышением количества нефелина и флюорита в породах Тежсарского массива. Кроме того, наблюдавшиеся теневые структуры замещения плагиоклаза и др. факты привели его к выводу, сходному с указанной идеей разложения плагиоклаза для Дежневского и др. массивов с той лишь разницей, что место кальцита здесь занимает флюорит.

Калишпат — наиболее распространенный минерал в щелочных породах области интенсивно пертитизирован. В связи с последним приведенные автором данные оптических замеров и химических составов следует считать несколько отличными от нормативных. В условиях существования и широкого развития переходных парагенезисов агрессивность калишпата в отношении плагиоклаза играет важную роль.

Нефелин фиксируется в породах Тежсара двух генераций. Делается попытка выяснения по изобарической диаграмме Гамильтона (Не — Кс — Кв) температуры кристаллизации нефелина, однако, автор предостерегает в отношении иллюзорных выводов по этому поводу, так как большинство нефелинов Тежсара обнаруживают избытки кремния и алюминия. Появление нефелина двух генераций связывается с колебаниями уровня щелочности в расплаве.

Пироксены — в щелочно-земельной серии представлены диопсид-геденбергитовым рядом (последняя составляющая варьирует в небольших пределах 30-50%). Ромбические пироксены почти целиком локализованы в ультраосновных, но встречены также и в щелочных породах. Моноклинные пироксены щелочной серии обладают более широкими колебаниями геденбергитовой составляющей — от 20 до 80-90%.

Приводятся данные количественно-минералогических подсчетов и оптических замеров свойств пироксенов во всех главных типах пород области. Повсеместно пироксен замещается в условиях переходных парагенезисов амфиболом, а в щелочных породах зерна первого по периферии обогащены эгирин-эвгитовой составляющей. Приведены химические анали-

зы пироксенов из пород обеих серий, а колебания их составов при переходе от щелочно-земельной серии к щелочной демонстрирует пятикомпонентная диаграмма. При фракционной кристаллизации автором показана следующая последовательность образования пироксенов с понижением температуры: диопсид — геденбергит — титан-авгит — авгит — эгирин-авгит.

Амфиболы — в породах щелочно-земельной серии появляются одними из последних, развиваясь по периферии пироксенов, и слагают парагенезисы I и У полей. Однако в ряде случаев отмечается замещение роговой обманки диопсидом. В щелочных породах — это важнейший из темноцветных минерал. По составу они колеблются в широких пределах от эднита и роговой обманки до ферригастингсита. В щелочной серии амфибол иногда замещает биотит, но чаще всего он развивается по пироксену, слагая парагенезисы П-П_н поля. Вместе с тем весьма обычно зональное строение амфибола с гастингситовой оторочкой по периферии.

Приведенный материал и данные пятикомпонентной диаграммы свидетельствуют о повышении железистости амфиболов при переходе от щелочно-земельных к щелочным породам, что согласуется с экспериментальными данными. И.А.Островского (1955)

Биотит — как в щелочно-земельных, так и в щелочных породах области широко участвует в образовании устойчивых парагенезисов. Широко развиты его обратные соотношения с амфиболом и пироксеном. Образуется он зачастую в две генерации. Эволюцию его свойств, количества и составов демонстрируют приведенные таблицы и пятикомпонентная диаграмма. Причем биотиты из щелочной серии эволюционируют от богатых MgO разновидностей до лепидомелановых биотитов, а отношение $MgO/\Sigma FeO$ последовательно уменьшается за счет увеличения сидерофиллитовой составляющей. Эти биотиты автор относит к истонит-лепидомелановому ряду.

Сфен — описан двух генераций и в щелочных породах области играет существенную роль. Приводятся новые данные по химическому составу сфена в породах региона.

Меланит — один из важнейших минералов гранатового ряда представлен двумя генерациями: магматической и метасоматической. На основании дополнительных сведений по химическому составу меланитов Техсарского массива построена пятикомпонентная векторная диаграмма, которая свидетельствует о нешироких колебаниях кальциевости и железистости.

Цеолиты — дополнительное исследование цеолитов Гарнасарского массива привело к мнению о развитии здесь кроме цеолитов томсонитового типа, также и сколецита.

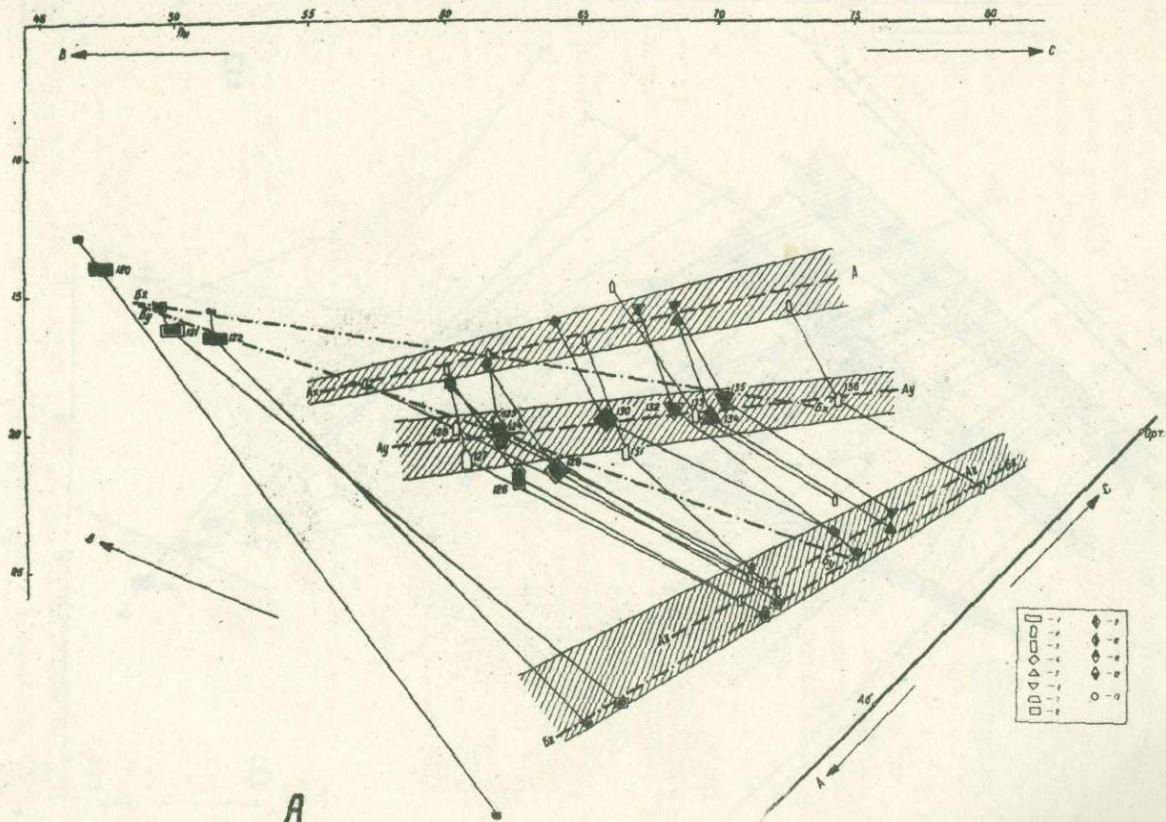
Наиболее общие и главные петрохимические черты палеогеновых щелочно-земельной (толеитовой) и щелочной (оливин-щелочно-базальтоидной) серий Центральной Армении были вскрыты предшествующими исследованиями. Однако эти сведения нельзя признать достаточными для решения генетических вопросов петрологии и геохимии пород области.

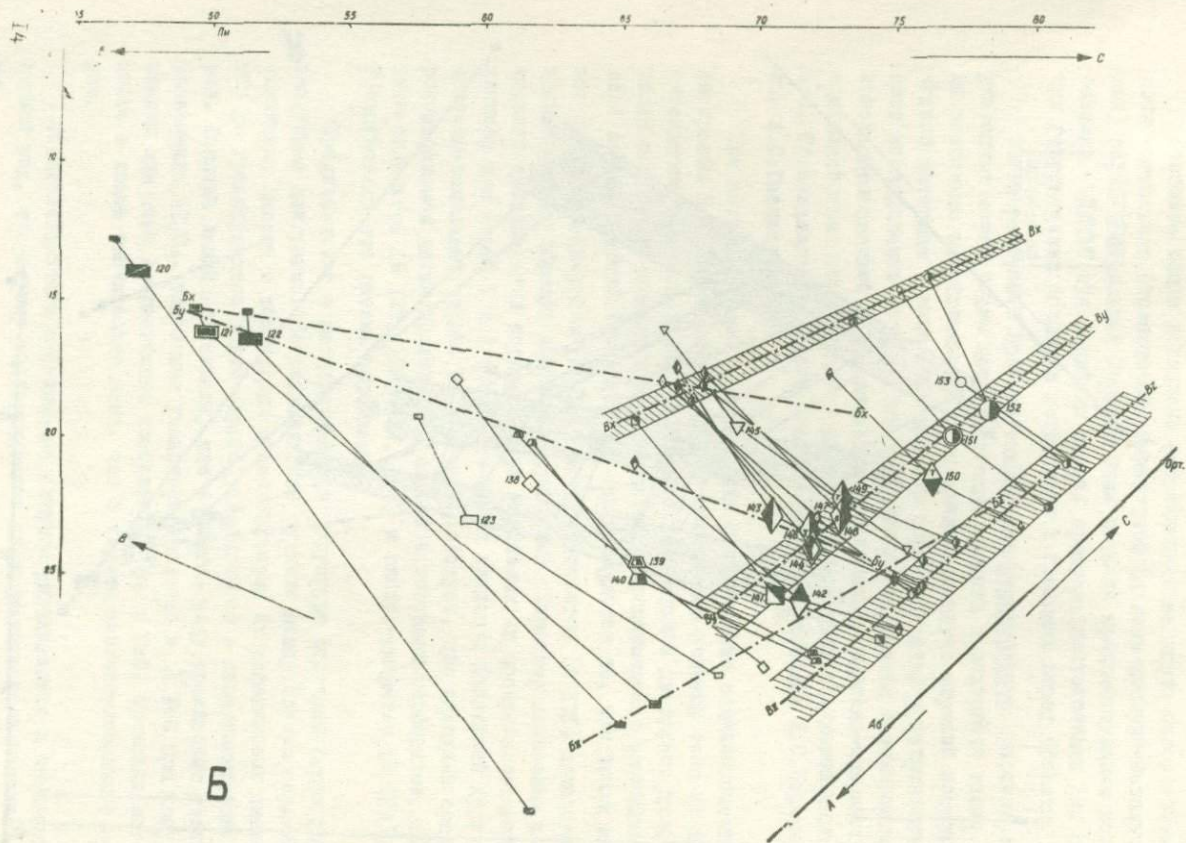
Автор выступает против генетически независимого рассмотрения указанных серий рядом исследователей области и выдвигает тезис об их зависимом зарождении. Об этом свидетельствует широкий петрохимический материал (свыше 280 анализов пород области) и петрологические исследования автора. Все дальнейшие построения основываются на кристаллизационной дифференциации при наличии кислотно-основного взаимодействия компонентов в расплаве в условиях различной щелочности. Справедливость такого подхода доказана работами Д.С.Коржинского, А.С.Павленко и др.

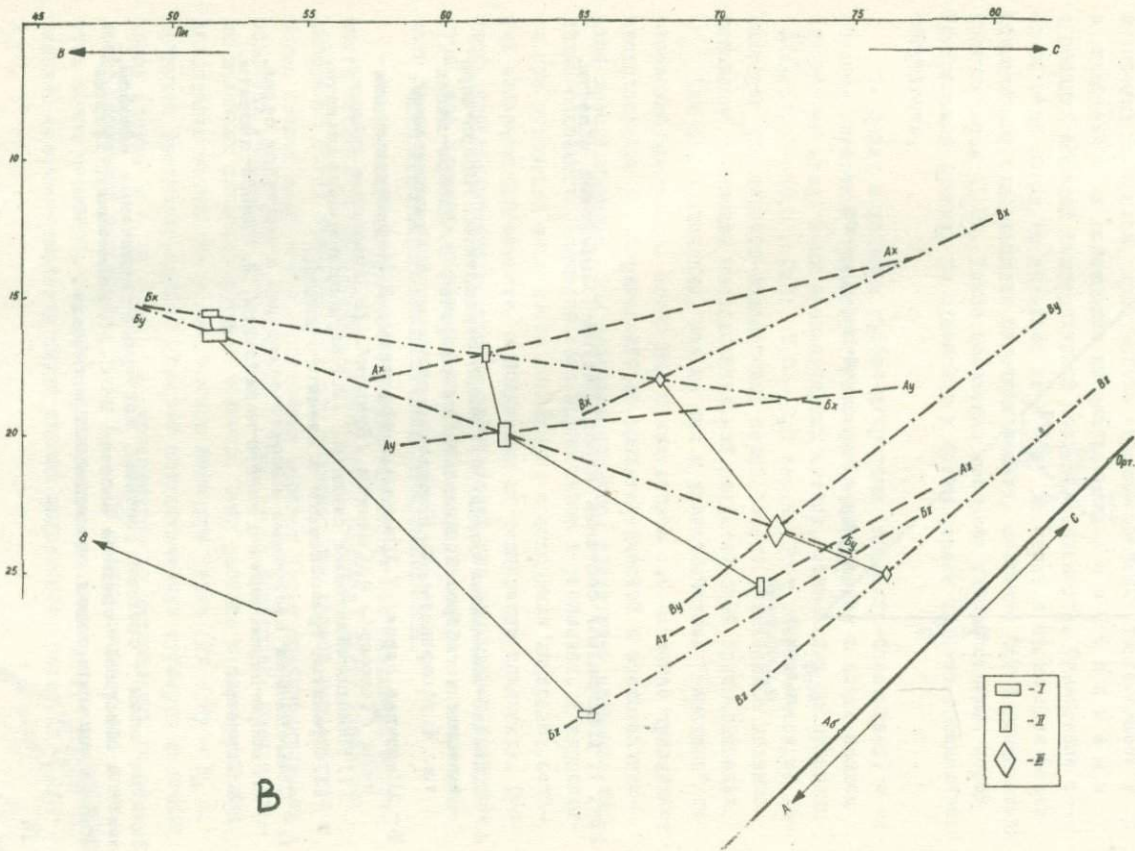
При петрохимических обсуждениях использованы семикомпонентные диаграммы В.Н.Лодочникова, принцип построения которых ясен из дополнительного чертежа, приводимого ниже. По верхней диаграмме щелочно-земельной серии области прослеживается петрохимическая эволюция всей серии. Главной особенностью серии является то, что точки анализов от габбро-диоритов (№ 124) до гранодиоритов (№ 135) ложатся на прямые линии, образуя комплементарный ряд. Характер изменения химического состава этих пород по мере повышения их кремнекислотности типичен для серий У и І полей и в целом сходен с эволюцией других щелочно-земельных серий. Из диаграммы следует, что исходный состав родоначальной магмы должен быть близок к составам порфиритов, андезито-базальтов (№ 125, 126, 127, 128) и габбро-диоритов (№ 124). Геологически это вполне оправдано.

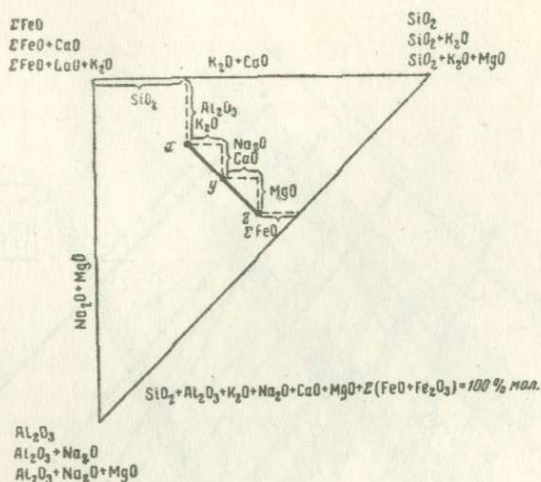
Представление о петрохимической структуре щелочной серии дает следующая диаграмма. Петрохимические отличия между обеими сериями очевидны. Вместе с тем породы щелочной серии от нефелиновых сиенитов до граносиенитов также строго укладываются в комплементарный ряд. Наклоны линий показывают, что в данном ряду происходит резкое уменьшение Al_2O_3 , умеренное уменьшение щелочей и ΣFeO при постепенном или даже возрастающем содержании MgO и CaO . Кремнекислотность в конце значительно выше, чем в случае щелочно-земельной серии.

Псевдолейцитовые нефелиновые сиениты укладываются в комплементарный ряд, что служит подтверждением их магматического генезиса, то









Фиг. 1. Диаграммы составов пород Базумо-Памбакской области.

- А - Щелочно-земельная серия: 1. Габбро-перидотиты, габбро-пироксениты и габбро. 2. Базальты и порфириты. 3. Габбро-диориты. 4. Монзониты, 5. Кварцевые диориты. 6. Гранодиориты.
- Б - Щелочная серия: 7. Щелочные эффузивы. 8. Нефелиновые сиениты /Тежсар/. 9. Сиениты /Бундук/. 10. Щелочные сиениты. 11. Псевдолейцитовые сиениты. 12. Кварцсодержащие сиениты. 13. Граниты, граносиениты и сиенито-граниты.
- В - Совмещенная диаграмма щелочно-земельной и щелочной серий. 1. Габбро-пироксениты и габбро-перидотиты. 2. Габбро-диориты. 3. Сиениты.

Залитые знаки - средние составы; контурные - единичные анализы, знаки с обводкой - средние составы по С. И. Баласаяну. Цифры - номера анализов пород, приведенных в таблице.

же самое следует указать о положении щелочных эффузивов (ряд Бх - Бу - Б_ж).

Своеобразную группу пород представляют ультраосновные дифференциаты Лермонтовского массива. Петрографические признаки обратных соотношений минералов, присутствие обратнотональных плагиоклазов и др. в сочетании с их положением на диаграммах не объяснимы с позиций обычной температурной последовательности. Химические составы этих пород не попадают ни в одну из серий и отличаются резко повышенными содержаниями щелочных земель, особенно СаО и пониженными количествами Al₂O₃. Такое положение составов ультраосновных пород Центральной Армении по отношению к обеим сериям требует специального обсуждения.

1. Между исходными габбро-диоритами (андезито-базальтами) и щелочными сиенитами существует разрыв. Он выражается в почти полном отсутствии между ними промежуточных членов, отвечающих содержаниям SiO₂: 53,3 - 58,3 и СаО: 7,8 - 3,3 вес.%. Этот разрыв очевидно характерен для щелочно-базальтовых серий вообще. Отмеченное явление непонятно с позиций последовательной эвтектической кристаллизации.

Для его объяснения, так же как и вышеотмеченных "обратных" соотношений минералов, автор под руководством А.С.Павленко привлекает представления Д.С.Коржинского об апоэвтектической и апотектической кристаллизации. Эти процессы являются следствием принципа кислотно-основного взаимодействия компонентов в расплавах. И выражаются при повышении щелочности последнего в выпадении минералов, богатых сильными основаниями, и повышении их температур плавления. Процессы кристаллизации и фазовых превращений при постоянной температуре, под влиянием изменения щелочности предлагается в целом называть "изотермической апотектической кристаллизацией".

Следствием апотектической кристаллизации при повышении щелочности магматической системы (кристаллы + расплав) будет выпадение минералов более основных, чем это возможно при данной температуре и более низкой щелочности. Остаточный расплав после фракционирования основных минералов, богатых СаО и MgO, резко обогатится компонентами щелочных алюмосиликатов и железом. Этот расплав и формирует при дальнейшем остывании эвтектическую щелочную серию (Вх - Ву - В_ж). Продукты фракционирования образуют апотектическую субсерию щелочных пород (серия Бх - Бу - Б_ж, от пироксенитов до пересечения со щелочно-земельной серией Ах - Ау - А_ж). По своему составу она является более основной, чем дифференциаты той же температуры в родоначальной щелочно-земельной серии низкой щелочности (серия Ах - Ау - А_ж).



Таблица

**Средние и единичные составы пород Базумо-Памбакского
магматического комплекса**

по данным авторов^x

Порядок на диа- грам- мах	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Na ₂ O	H ₂ O	CaO	MgO	K ₂ O	H ₂ O	п.п.	Сумма	Число анал.
120	44,65	0,58	12,90	5,65	7,32	0,12	12,12	12,90	1,18	1,23			98,65	7
122	47,34	0,49	16,45	5,12	5,33	0,78	8,55	11,75	0,98	0,44	0,47	0,74	98,44	25
123	49,43	0,40	11,95	4,11	4,75	-	5,50	8,40	3,30	2,30	0,40	0,50	101,04	1
124	53,34	0,90	19,62	3,51	6,66	0,11	2,90	7,78	1,74	2,50	0,18	0,30	99,24	5
127	53,81	0,85	19,47	4,39	5,11	-	3,06	8,43	3,00	0,90	0,80		99,82	1
130	56,20	0,70	16,68	2,87	5,56	0,13	2,42	7,15	3,43	2,75	0,80	0,54	101,2	12
131	59,70	сл	18,05	1,67	3,26	-	4,02	6,00	3,70	2,20	0,12	1,03	99,78	1
133	58,67	0,95	14,63	5,25	4,54	-	1,83	4,49	4,40	4,10	0,72	0,30	99,88	1
134	62,64	0,45	16,74	2,46	3,41	0,06	2,40	5,52	3,31	1,76	0,70	0,65	100,1	5
135	62,59	0,59	15,97	2,95	3,42	0,58	2,42	5,29	3,38	2,73	0,38	0,32	100,6	29
138	52,73	0,61	19,68	4,34	3,23	0,17	2,87	7,18	3,53	4,12	0,17	0,30	98,93	6
140	54,22	0,64	22,27	2,97	2,86	-	1,86	5,35	4,00	6,06	0,06	1,35	100,30	15
141	56,69	0,34	21,09	2,59	1,28	0,21	0,81	2,98	5,59	6,82	0,15	1,25	99,80	43
142	55,31	0,38	22,58	2,11	1,47	0,17	0,53	2,83	4,15	7,93	1,33	1,30	100,09	20
143	58,51	0,44	18,49	3,49	2,58	0,11	1,34	3,61	4,78	4,84	4,84	1,73	99,92	5
145	60,38	0,60	17,20	2,80	3,01	0,09	2,64	5,43	3,25	4,08	0,24	0,40	100,12	4
146	58,20	0,42	19,13	2,58	1,84	0,17	1,10	3,35	4,58	6,66	0,17	2,38	100,6	45
147	57,92	0,78	19,05	1,78	3,15	-	1,66	2,78	4,50	8,00	нет	0,53	100,15	1
148	60,52	0,41	18,95	2,45	1,77	1,20	1,07	2,53	4,60	7,00	0,04	0,82	100,31	16
149	57,90	0,47	18,77	2,84	2,19	0,08	0,90	3,29	3,56	6,80	0,32	1,88	99,00	20
150	63,11	0,63	18,39	2,51	0,93	0,08	0,99	2,52	3,50	5,31	1,05	0,63	100,02	5
152	67,95	0,37	13,94	1,90	1,36	0,47	0,98	2,39	4,43	3,47	0,30	1,50	98,96	26

^x Для усреднений, помимо анализов опубликованных в литературе (см. список), использовались данные, предоставленные геологам Управления геологии и охраны недр при СМ Арм.ССР, а также данные из книги "Угнетенные составы изверженных и метаморфических горных пород Армянской ССР". Издательство АН Арм.ССР, 1962, Ереван.

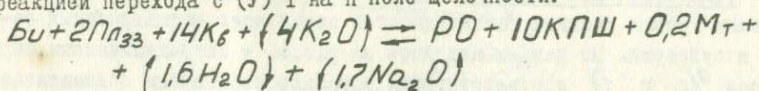
Настоящие усредненные анализы принадлежат А. С. Павленко
Р. Г. Геворкяну и Л. В. Филиппову /1965/

Комплементарность составов пород Лермонтовского массива, габбро-диоритов и щелочных сиенитов подтверждает выдвинутую гипотезу о происхождении последних. Состав трахита (сиенита) получается как некоторая разность составов андезито-базальтов и габбро-перидотитов.

2. Наблюдаются два направления эволюции остаточного трахитового расплава, приводящие к образованию насыщенной — и ненасыщенной SiO_2 -субсерий щелочных пород.

Изложенный механизм процесса вполне ясен из рассмотрения совмещенной диаграммы комплементарности на фиг. I ("В"). В диссертации приводятся также общая диаграмма плавкости (состав-парагенезис) для I и II полей (фиг. 2) и диаграмма магниально-железистого отношения.

Таким образом, вся сумма петрохимических признаков базальтоидной формации^{х/} Центральной Армении и парагенетические отношения в ее членах средней и высокой кремнекислотности могут быть полностью объяснены повышением щелочности (потенциала калия) при образовании щелочной серии из исходной щелочно-земельной магмы в соответствии с реакцией перехода с (У) I на II поле щелочности:



Представления о петрохимической структуре пород области значительно дополнены исследованиями автора по распределению к а л и я и н а т р и я во всех породах и минеральных фазах из главнейших типов пород всего магматического комплекса. Рассмотрено изменение K/Na отношения как в щелочно-земельных, так и щелочных породах.

Обнаруженная высокая калиевоcть пород находит свое отражение в смене "низкощелочных" парагенезисов "высокощелочными". Поведение натрия относительно стабильнее. Автор подчеркивает плюмазитовую природу изученных щелочных пород.

Автором проведено сопоставление петрохимической эволюции и минералогического состава естественных ассоциаций вулканических горных пород А.Н.Заварицкого с ассоциациями различной щелочности, отвечающими полям диаграммы гранитоидных пород Д.С.Коржинского. На подобную "канзу" нанесены составы также и обеих серий исследованной области. Примечательно, что реальным парагенезисам обеих серий пород Центральной Армении соответствуют отвечающие им по петрохимическим признакам составы естественных ассоциаций вулканических пород.

х/ Изложенный механизм формирования щелочных пород для базальтоидных формаций предложен А.С.Павленко.

Глава VI. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПОВЕДЕНИЕ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ МАГМАТИЧЕСКИХ СЕРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРМЕНИИ.

Настоящая глава посвящена привлечению некоторых редких элементов для выяснения геохимических эффектов, связанных с изменением условий щелочности при формировании щелочно-земельной и щелочной серий области. В качестве индикаторов изменения физико-химических условий в расплаве выбраны ΣTR , Li , Rb , Pb и Mo .

Все количественные определения последних основываются на применении точных современных методов анализа: фотометрии пламени (K , Na , Li , Rb), химико-рентгеноспектрального (ΣTR) и количественного спектрального (Mo , Pb).

Приведено подробное описание методик, в том числе впервые изложена разработанная и видоизмененная Ю.А. Балашовым методика выделения сумм р.з.э. из пород.

Редкоземельные элементы (р.з.э.) — определялись в представительных пробах главных разновидностей пород всех магматических серий и субсерий. По данным анализов на р.з.э. и петрохимическим параметрам q/c и Q соответствующих образцов составлена совмещенная диаграмма, из которой вытекает, что:

1. В эвтектическом ряде пород щелочно-земельной серии наблюдается двукратное накопление цериевых р.з.э., возрастание отношения $\frac{\Sigma Ce}{\Sigma Y}$ и валового содержания р.з.э.

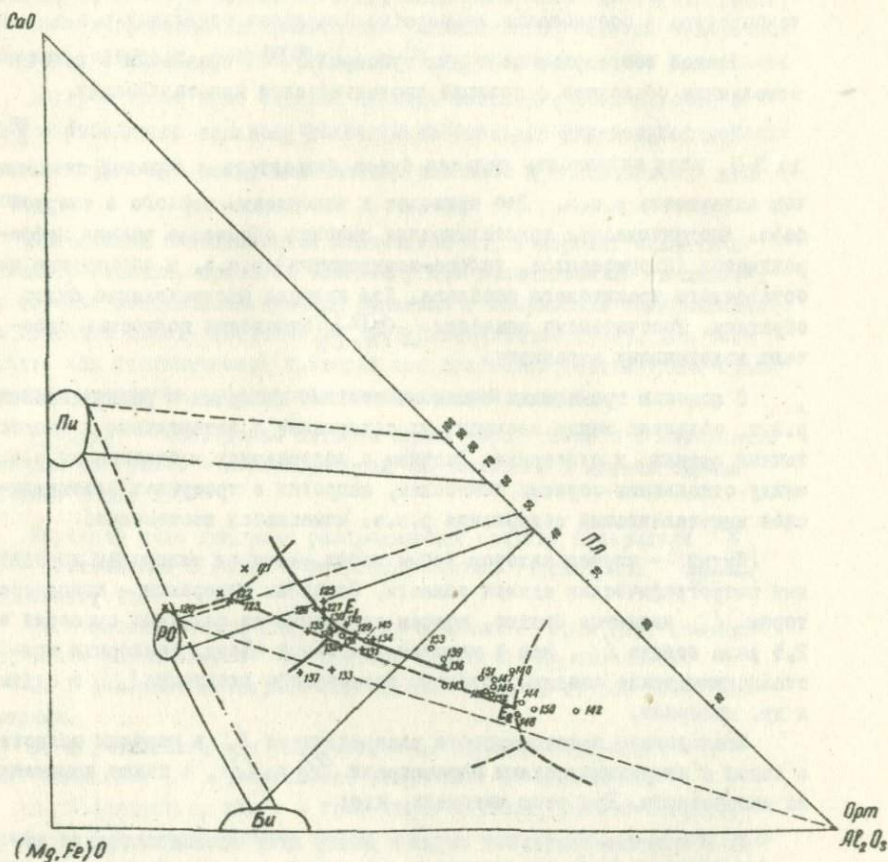
2. В породах щелочной серии содержание сумм р.з.э. в 2-3 раза выше, чем в породах щелочно-земельной, выше также и отношения $\frac{\Sigma Ce}{\Sigma Y}$ и $\frac{Ce}{Na}$.

3. Тенденция в изменении содержаний р.з.э. и отношения $\frac{\Sigma Ce}{\Sigma Y}$ от ранних дифференциатов к поздним в пределах щелочных эвтектичных субсерий та же, что и в щелочно-земельной, т.е. значения ΣTR и $\frac{\Sigma Ce}{\Sigma Y}$ возрастают к концу дифференциации.

4. В ультраосновных апотектичных породах Лермонтовского массива содержания цериевых р.з.э. в сравнении с тяжелыми лантаноидами значительно снижены. Это ведет к уменьшению ΣTR и $\frac{\Sigma Ce}{\Sigma Y}$ в этих породах.

5. Содержания и отношения р.з.э. хорошо коррелируются с петрохимическими параметрами.

Весьма важен факт идентичности поведения р.з.э. в насыщенной- и ненасыщенной SiO_2 субсериях щелочных пород. Развитие нефелина или



Фиг. 2. Схематические совмещенные диаграммы плавкости для щелочно-земельной и щелочной серий Базумо-Памбакской области,

Пунктир - котектики и конноды 4-го поля, сплошные линии 4-го. Крестики - анализы щелочно-земельной серии, кружочки - щелочной, косые крестики - ультрабазитов. Цифры - номера анализов пород, приведенных в таблице.

кварца не отражается на общем содержании р.з.э., так как последнее в них неизмеримо мало и соизмеримо. Последний факт свидетельствует о том, что фактором распределения р.з.э. в обеих субсериях служили температура и соотношение температур плавления отдельных р.з.э.

Резкое обогащение щелочных субсерий ΣTR в сравнении с щелочно-земельными объяснимо с позиций апотектической кристаллизации.

При повышении в андезито-базальтовом расплаве щелочности с $\bar{V}$ -I до II-III поля активность кальция будет возрастать в большей степени чем активность р.з.э. Это приведет к накоплению первого в твердой фазе. Апотектическая кристаллизация вызовет обеднение ранних дифференциатов (пироксенитов, габбро-перидотитов) р.з.э. и обогащение ими остаточного трахитового расплава. Для кальция распределение будет обратным. Рассчитанные значения $\frac{CaO}{\Sigma TR_2 O_3}$ отношения полностью отвечают изложенному механизму.

С помощью применения семикомпонентных диаграмм к распределению р.з.э. показана также эволюция их содержаний в эвтектичных и апотектических сериях и субсериях. Разрывы в содержаниях и отношениях р.з.э. между отдельными сериями неизбежны, напротив в продуктах эвтектической кристаллизации содержания р.з.э. изменяются постепенно.

Литий - изучен автором кроме пород, также и в минералах из главных петрографических единиц области. Основным минералом - концентратом Li является биотит, причем последний из щелочных субсерий в 2,5 раза богаче Li , чем в щелочно-земельной серии. Разобраны кристаллохимические аспекты проблемы изоморфного вхождения Li в слюды и др. минералы.

Исследованы закономерности распределения Li в породах области в связи с петрохимическими параметрами q/c и Q , а также изменения их магнетности. При этом выяснено, что:

1. В щелочно-земельной серии к концу идет последовательно накопление Li .

2. В щелочной серии содержание Li в 10-15 раз выше, чем в первых, а Mg/Li отношение идет на убыль.

3. Mg/Li отношение в ультраосновных апотектических дифференциатах резко возрастает.

4. Корреляция содержаний Li и Mg/Li отношения с петрохимическими параметрами удовлетворительна.

5. Поведение Li в насыщенной и ненасыщенной SiO_2 субсериях щелочных пород, как и в случае р.з.э. идентично. Это свидетельствует о передаче управления над распределением Li в этих породах от фактора щелочности к температурному фактору.

Следуя за действием механизма апотектической кристаллизации, выясняется, что ранние дифференциаты (пироксениты и др.) резко обеднены Li , а Mg/Li отношение в них наивысшее, в то же время породы, относимые к производным трахитового (сиенитового) остатка — щелочные субсерии, наоборот, обогащены Li и Mg/Li отношение в них наименьшее.

Автором кроме того сделана попытка выяснения роли щелочей в распределении Li . В результате он пришел к выводу о существовании прямой корреляции между щелочностью расплава и накоплением в нем лития.

Проводится сопоставление количества Li в породах области с другими регионами, при этом выяснено, что количества Li в щелочных породах Центральной Армении сравнимы с кларковыми содержаниями для основных пород (0,0015% Li — А.П.Виноградов, 1956). Это воспринято как геохимический критерий при выяснении генетической связи конечных продуктов дифференциации с исходной магмой.

Рубидий — исследован автором кроме пород также и в минералах. Основным минералом — концентратором Rb являются в данном случае калишпат и биотит.

Изучение ряда диаграммы распределения средних содержаний Rb и K/Rb отношений в связи с петрохимическими параметрами $a/c - Q$ показывает, что:

1. В эвтектическом ряду щелочно-земельной серии идет последовательное накопление Rb и падение значений K/Rb отношения.

2. В щелочных субсериях содержание Rb в 12-15 раз выше, чем в первых.

3. А в апотектичных ультраосновных породах содержание Rb резко занижено, а K/Rb отношение возрастает до максимума.

4. Наблюдается, как и в предыдущих случаях, полное сходство поведения Rb в эвтектичных субсериях щелочных пород, т.е. последовательное возрастание содержания Rb и уменьшение K/Rb отношения. Обе субсерии обязаны своим образованием колебаниям в ходе апотектической кристаллизации кремнекислотности в исходном сиенитовом расплаве относительно температурного барьера в системах типа $Kb-Fe-He$ и $Kb-Di-He$, совпадающего соответственно с сечениями $Fe-Ab$ и $Di-Ab$. А идентичность поведения Rb и других элементов (STR, Li) показывает, что главным фактором здесь является не щелочность, а температура и соотношение температур плавления окислов калия и рубидия в исходном расплаве.

Автором с помощью специальных диаграмм показано резкое нарушение логнормальности распределения в сериях области K и Rb , это

приписывается действию механизма апотектической кристаллизации, вызвавшего нарушение соотношения скоростей накопления K и Rb . В заключение делается вывод о том, что при дифференциации базальтоидной магмы K/Rb отношение подчиняется закону логнормального распределения лишь в сериях близкого или одинакового уровня щелочности расплавов.

Проведенное количественное сопоставление Rb с содержаниями в породах из других регионов и с кларками показало хорошую сходимость полученных данных.

Свинец — исследован автором в породах из всех магматических серий. С помощью ряда диаграмм, аналогичных по типу предыдущим, показано, что:

1. Породы щелочных субсерий в сравнении с щелочно-земельными в 10–15 раз богаче Pb , а K/Pb отношение в направлении эвтектической кристаллизации прогрессирует в сторону увеличения, что согласуется с колебаниями калиевого содержания пород и уменьшением количества свинца.

2. В щелочно-земельной серии при относительно низких содержаниях Pb идет увеличение его количества к концу кристаллизации и соответствует повышению содержания калия в породах.

3. Содержание Pb в ультрабазитах резко занижено при параллельно весьма низкой калиевого содержания.

Из этого вытекает, что колебания содержаний Pb четко подчеркивают геохимический контур двух больших групп пород региона: щелочно-земельных и щелочных. Кроме того, поведение Pb и K/Pb отношения в насыщенной и ненасыщенной SiO_2 субсерий крайне не идентично. Подобное отклонение поведения Pb в одинаковых по уровню щелочности субсериях может быть объяснено лишь различием температур плавления окислов свинца и калия, т.е. Pb и K проявляют различное отношение к "температурному барьеру", существующему на пути перехода из ненасыщенной к насыщенной SiO_2 эвтектике. На этом основании автор выдвигает тезис об относительной специализации некоторых магматических объектов региона в отношении свинца.

Молибден — также исследовался только в породах. Сделана попытка увязать распределение Mo в породах области с поведением и содержаниями Ti , однако, автором исчерпывающе показано отсутствие какой либо корреляции между ними. Вместе с тем, анализ совмещенных диаграмм, построенных в параметрах: $Mo - Al_2O_3$ и $Mo - "a"$ (по А.Н. Заварицкому) показал, что:

1. Породы щелочной серии более чем на порядок богаче Mo , чем щелочно-земельные.

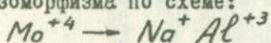
2. Щелочно-земельные породы в ряду эвтектической кристаллизации испытывают при небольшом накоплении Мо к концу процесса слабо ощутимое влияние в сторону увеличения параметра "а" и Al_2O_3 .

3. Ультраосновные дифференциаты параллельно с низкими значениями последних обладают также небольшими количествами Мо.

Впервые подмечено автором для данного случая, что ведущую роль в распределении Мо играет не уровень щелочности расплава, а щелочность пород и кроме того содержание глинозема в ней.

4. Отчетливо наблюдается обратное поведение Мо в насыщенной и ненасыщенной SiO_2 субсериях щелочных пород. Автором, кроме прочего, выявлено последовательное накопление Мо в высокоглиноземистых породах, обладающих также высокими значениями параметра "а".

Автором поддерживаются представления о возможном вхождении Мо в структуру фельдшпатовидов и калиевых полевых шпатов и об осуществлении изоморфизма по схеме:



Обнаруженное отсутствие идентичности в поведении Мо в субсериях щелочных пород и переход управления его распределением от фактора щелочности расплава к температуре играет важную роль при оценке специализации ненасыщенной SiO_2 субсерии в отношении молибдена.

Для количественной оценки содержаний Мо в породах области привлечен широкий литературный материал, демонстрирующий удовлетворительную сходимость с данными по другим регионам.

Глава УП. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД БАЗУМО-ПАМБАКСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОРОДАМИ ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОЙ ЩЕЛОЧНОЙ ПРОВИНЦИИ.

Для сравнения выбраны ряд массивов щелочных пород Сахалина и Манчжурии. Подобный выбор диктовался близостью петрохимической структуры и генетическим родством щелочных пород обоих регионов. Описание щелочных пород Сахалина, представленных изометричными телами небольших размеров, краевые части которых сложены долеритами (тешенитами), а центральные — лейкократовыми монзонитами и сиенитами, приводится по данным К. Yagi (1953).

Для сравнения с сериями Базумо-Памбакской области автор построил семикомпонентную диаграмму комплементарности составов также и для пород Восточно-Азиатской провинции. Кроме того, о сближении путей кристаллизации щелочных пород сравниваемых регионов свидетельствует представленная диаграмма плавкости (состав-парагенезис), со-

ставленная автором для серии Мороту (Сахалин).

Главным результатом предпринятого сравнения необходимо признать подкрепление дополнительным фактическим материалом представлений автора о возможности образования путем апотектической кристаллизации из толеитовых магм оливиновых щелочно-базальтоидных серий.

Глава УШ. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРМЕНИИ В СВЯЗИ С ЭВОЛЮЦИЕЙ БАЗАЛЬТОИДНЫХ СЕРИЙ.

Среди многих аспектов петрогенезиса щелочных пород автор признает наиболее важным физико-химические аспекты проблемы.

Проведенный обзор существующих представлений о петрогенезисе щелочных пород вообще, а Центральной Армении в частности, показал, что одним из наиболее приемлемых путей может быть предложенная апотектическая изотермическая кристаллизация.

Автор согласен с мнением Ю.М.Шейнманна о возможности образования в определенных тектонических условиях за счет каждой из магм (ультраосновной, основной и кислой) в ходе дифференциации щелочных пород.

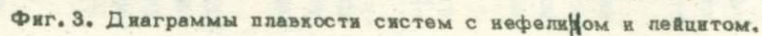
Генетические проблемы щелочных пород региона автор связывает с рассмотрением соотношения двух главных серий базальтоидных пород: щелочно-земельной (толеитовой) и щелочной (оливин щелочно-базальтовой). Разбираются трудности, встающие перед объяснениями ряда зарубежных авторов по данной проблеме.

Автор, придерживаясь позиций теории кислотно-основного взаимодействия компонентов в расплавах, развиваемой Д.С.Коржинским и его школой, рассматривает в качестве фактора, изменяющего пути плавления — кристаллизации магматических систем условия кислотности — щелочности, а не давление.

Для выяснения путей развития базальтоидного расплава в палеогеновом магматизме области и объяснения причин резкого обогащения этого расплава оливином и пироксеном при повышении потенциала калия автор обращается к анализу диаграмм плавкости систем типа:

$Дл - Нe - SiO_2$; $Дл - N_4 - SiO_2$; $Ф_0 - Нe - SiO_2$; $Ф_0 - N_4 - SiO_2$ (фиг.3), экспериментально изученным И.Ф.Шейнером (1954), И.Ф.Шейнером и Н.Л.Бузном (1938), И.Ф.Шейнером и С.Х.Йодером (1960, 1961).

Все диаграммы однозначно показывают расширение полей кристалли-



зации форстерита, энстатита и диопсида за счет полей кристаллизации щелочных полевых шпатов в лейцитовых калиевых системах по сравнению с нефелиновыми-натровыми.

Из анализа существующих представлений и данных по преобразованию толеитов в щелочные базальты автор приходит к выводу об универсальности предлагаемого А.С.Павленко механизма процесса апотектической кристаллизации, предусматривавшего изменение щелочности путем инфильтрационно-магматического взаимодействия с вмещающими породами или изменения режима летучих в условиях успокоения тектонической обстановки на заключительных этапах развития регионов.

Автор полагает, что в подобных условиях появление и фракционирование в результате повышения потенциала K_2O кристаллов пироксена и основного плагиоклаза должно обусловить при изотермических условиях вполне определенный резкий сдвиг в составе остаточного расплава, формирующего в дальнейшем щелочную серию.

Итак, на основании петрографических и петрохимических данных структура магматических серий Базумо-Памбакской области представляется в следующем виде:

I. Щелочноземельная серия — результат эвтектической дифференциации базальтовой магмы, родоначальной для всех магматических пород региона (серия А-А, фиг. I-A) — Геджалинская (Базумская) группа интрузивов и эффузивов.

II. Основная — ультраосновная субсерия щелочных пород — результат фракционирования продуктов апотектической кристаллизации родоначальной базальтовой магмы при повышении потенциалов щелочей (участок серии Б-Б от габбро до габбро-перидотитов, фиг. I-B; В) — Лермонтовский массив.

III. Щелочная серия:

а) Ненасыщенная SiO_2 субсерия щелочных пород — результат эвтектической дифференциации остаточного трахитового расплава, состав которого находится в области ненасыщенной SiO_2 относительно температурного барьера (участок серии В-В от щелочного до нефелинового сиенита, фиг. I-B) — Техсарский массив.

б) Насыщенная SiO_2 субсерия щелочных пород — результат эвтектической дифференциации остаточного трахитового расплава, состав которого находится в области пересыщенной SiO_2 относительно температурного барьера (участок серии В-В от щелочного сиенита до гранита, фиг. I-B) — Техсарский, Бундукский, Гарнасарский и Амзачиманский массивы.

Таким образом, в отличие от существующих представлений высказано, что щелочно-базальтовая (оливин-щелочно-базальтовая) континентальная серия Центральной Армении имеет в качестве родоначальной щелочно-земельную базальтовую (толеитовую), а не оливино-базальтовую щелочную магму и является по своей структуре гетерогенной, включая субсерии, возникшие путем апотектической и эвтектической кристаллизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным результатом работы автор признает вывод о том, что палеогеновый магматический комплекс Центральной Армении и входящие в него щелочные породы сформировались в результате кристаллизационной фракционной дифференциации базальтоидной (толеитовой) магмы, протекавшей в условиях повышения в ней щелочности с I-У до II - III полей и действия механизма процесса апотектической и эвтектической кристаллизации.

К этому выводу приводит анализ большого фактического петрографического, петрохимического и геохимического материала.

Рассмотрение поведения $\Sigma TR, Li, Rb, Pb$ и Mo в процессе апотектической кристаллизации привело автора к мысли, что в отличие от петрогенных для эволюции содержаний и отношений ряда редких элементов ($\Sigma TR, Li, Rb$) в насыщенной - и ненасыщенной SiO_2 щелочных субсериях температурного барьера типа Fe или $Di - Ab$ в системах Fe или $Di - Na - K$ для этих элементов не существует, чего нельзя утверждать о Pb и Mo . Это подводит к идее о признании металлогенической специализации соответствующих образований региона.

В свете изложенного выполненное исследование может иметь кроме теоретического, также и практическое значение.

По теме диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. Б.М. МЕЛИКСЕТИН, Р.Г. ГЕВОРКЯН "К вопросу о возрастных взаимоотношениях щелочных и гранитоидных интрузий Памбакского хребта". ДАН АН Арм.ССР, XXXУП, № 3, 1963.

2. Р.Г.ГЕВОРКИН "Новые сведения о щелочных интрузиях Центральной Армении". ДАН АН Арм.ССР, XXXIX, № 2, 1964.
3. А.С.ПАВЛЕНКО, Р.Г.ГЕВОРКИН, Л.В.ФИЛИПОВ "К вопросу соотношения щелочно-земельных и щелочных базальтоидных серий".
В сб. "Проблемы геохимии". Издательство "Наука", 1965.
4. А.С.ПАВЛЕНКО, В.А.БАЛАШОВ, Р.Г.ГЕВОРКИН, Н.В.ТУРАНСКАЯ "Поведение редкоземельных элементов при образовании щелочно-земельных и щелочных комагматических базальтоидных пород Центральной Армении". З. "Геохимия", 1965 (в печати).

Т-00891

Тираж 150

Заказ № 412

Ротапечатающий цех Института горного дела им. А.А.Скобинского
1,8 печ.л. Подписано к печати 21/II 1962

657