

Г. П. БАГДАСАРЯН, З. О. ЧИБУХЧЯН

К ПЕТРОГРАФИИ И УСЛОВИЯМ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕРМОНТОВСКОГО ГАББРОВОГО ИНТРУЗИВА

Вопросам генезиса и петрографии основных пород Базумского хребта, равно как кислых и щелочных, посвящена значительная литература (Г. П. Багдасарян, С. И. Баласанян [1, 2], Б. С. Вартапетян [3], В. Н. Котляр [7, 8, 9], К. А. Мкртчян и др.), но до настоящего времени ряд вопросов остается невыясненным и требует своего разрешения.

Небольшой по площади Лермонтовский интрузив (—1 кв. км) сложен различными разновидностями габбро, среди которых существенную роль играют такие редко встречающиеся в природе образования, как шаровые и полосчатые габбро.

Непосредственно к северу от Лермонтовского интрузива в направлении ЮВ—СЗ протягивается дайкообразное тело крупного Базумского интрузива, сложенного кварцевыми диоритами с подчиненным развитием диоритов, габбро-диоритов, тоналитов, гранодиоритов, монцонитов, кварцевых монцонитов и реже гранитов.

Лермонтовский габбровый массив, как и Базумский гранитоидный интрузив, прорывает вулканогенную толщу среднего эоцена. Верхневозрастной предел интрузивов, определяемый по данным вышеуказанных исследователей района как верхнеэоценовый, подкрепляется данными недавних наблюдений К. А. Мкртчяна и О. А. Саркисяна [11].

Вдоль экзоконтакта Базумского массива на некоторых участках наблюдается широкая зона контактового и часто гидротермального изменения вмещающих плагиоклаз-пироксеновых порфиритов эоценовой вулканогенной толщи. Порфириты раздроблены, местами заохрены и обелены. Контактные изменения проявляются в образовании различных роговиков. Уже к западу от с. Лермонтово, на контакте Базумских кварцевых диоритов с кварцевыми порфиритами среднего эоцена, наблюдается проникновение гранитоидного материала вдоль слоистости вмещающих пород с образованием гнейсообразных мигматитов.

Контактовое воздействие пород Лермонтовского интрузива выражается, в первую очередь, в преобразовании вмещающих плагиоклаз-пироксеновых порфиритов в пироксен-амфиболово-плагиоклазовые роговики. Ширина контактового ореола небольшая и не превышает десятка метров.

Сложнее обстоит вопрос с взаимоотношением основных пород Лермонтовского интрузива с Каджерийским (Геджалинским) участком Базумского гранитоидного массива вследствие сильной задренованности контактовой полосы. Г. П. Багдасаряном на небольшом протяжении вдоль северной границы Лермонтовского интрузива с Каджерийским отмечается «барьер» ороговикованных порфиринов небольшой мощности, но это, как отмечает и сам автор, исчерпывающе не решает вопроса.

О взаимоотношениях этих двух интрузивов почти всеми их исследователями высказывается единое мнение о том, что Лермонтовская интрузия по времени внедрения предшествовала гранитоидам, обосновывая это: а) прорывом основных пород жилой диорита (В. Н. Котляр [9], б) пересечением апофизами Каджерийского интрузива и его жильной серией Лермонтовского массива (Г. П. Багдасарян; С. И. Баласанян [1]), в) воздействием гранитоидов на основные породы, выражающемся в осветлении мелкозернистых габбро гидротермальными растворами (С. И. Баласанян [1]).

Б. С. Вартапетян [3], в отличие от предыдущих исследователей, высказывает предположение о том, что Лермонтовский габбровый массив является краевой фацией Каджерийского гранитоидного интрузива, будучи связан с последним на северном контакте взаимопереходами, где «почти (курсив наш. — Г. Б., З. Ч.) по сплошным скалистым обнажениям можно проследить постепенный переход габбро к габбро-диоритам и диоритам» (Б. С. Вартапетян [3]).

В связи с последним взглядом уместна краткая характеристика пород Каджерийского интрузива. Как уже отмечалось выше, интрузив сложен различными типами пород. По вопросу взаимоотношений разных типов пород В. Н. Котляр [9] указывает на возможно несколько более позднее внедрение гранитов и гранодиоритов. Полевые наблюдения над взаимоотношениями всех вышеуказанных пород позволяют считать их одновременными образованиями, связанными друг с другом совершенно постепенными взаимопереходами. Этой же точки зрения придерживаются Г. П. Багдасарян и С. И. Баласанян [1]. Такое многообразие пород обусловлено интенсивно проявленными процессами гибридизма, на что указывает наличие в породах большого количества ксенолитов самой различной степени переработанности и размеров, пестрота структурно-текстурных признаков пород, а также особенности их химического состава.

Процессам гибридизма и ассимиляции в становлении Каджерийского интрузива отводится существенная роль без исключения всеми исследователями района (В. Н. Котляр [9], Г. П. Багдасарян, С. И. Баласанян [1], Б. С. Вартапетян [3] и др.). Ксенолиты вмещающих пород распространены повсеместно, но к периферическим участкам в зонах эндоконтактов их количество резко увеличивается. Величина ксенолитов в интрузиве сильно варьирует, но преобладают обломки величиной в 3—5 см. Степень переработанности ксенолитов самая различная — наблюдается полная гамма переходов изменения их состава и структуры. Ксенолиты в ряде случаев настолько сильно переработаны, что

приобретают облик интрузивной породы с незначительными признаками на состав первоисходного материала. Намечается некоторая зависимость между степенью переработанности ксенолитов и составом вмещающей их интрузивной породы: ксенолиты в гранодиоритах обнаруживают сравнительно слабую степень переработанности, чем в более основных разностях (кварцевых диоритах вплоть до габбро-диоритов). В интрузиве наблюдается ассимиляционная зональность с приуроченностью пород более основного состава к южной периферии, где вмещающие породы представлены плагиоклаз-пироксеновыми порфиритами. Все это позволяет высказать предположение о гранитном составе внедряющейся первоисходной магмы.

Приуроченность гибридных основных пород Каджерийского интрузива к его эндоконтактам и близость Лермонтовского интрузива привели Б. С. Вартапетяна [3] к выводу о принадлежности габбровых пород с. Лермонтово к краевой фации гранитоидов и о наличии между ними постепенных переходов. Наши детальные полевые наблюдения показали, что нигде вдоль границ этих двух интрузивов нет непосредственного контакта между ними. На современном эрозионном срезе между указанными массивами залегает толща (барьер) ороговикованных вулканогенных пород, отделяющих гибридные основные породы Каджерийского интрузива, генетически и пространственно связанных с гранитоидами, от Лермонтовского габбрового массива.

Ниже описываются взаимоотношения всех разновидностей слагающих Лермонтовский массив пород и дается их краткая геолого-петрографическая характеристика.

Строение и условия образования. Интрузив занимает площадь примерно в 1 кв. км и имеет довольно прихотливую конфигурацию (особенно в южной части) с общей вытянутостью в широтном направлении. Контакты интрузива с вмещающими породами резкие, пирогенные, но в некоторых местах вдоль юго-восточного контура замаскированы гидротермальными изменениями. Судя по довольно крутым контактам в одну и другую сторону, интрузив, по-видимому, представлен штокообразным телом.

Внутри интрузива всеми исследователями отмечается более или менее концентрическое распределение различных разновидностей основных пород, представленных, главным образом, крупнозернистыми, шаровыми, полосчатыми и мелкозернистыми габбро, из коих первая и последняя пользуются наибольшим развитием.

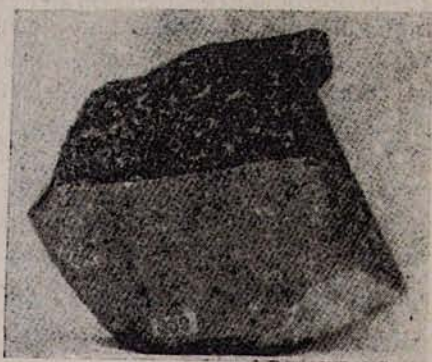
Интрузив во многих местах пересекается маломощными жилами розового и белого аплита, в ряде случаев соединяющихся и образующих более крупные тела. В южной части интрузив прорван дайкообразным телом лейкократовых гранитов, включающих в себя оплавленные, но нередко и остроугольные обломки габбровых пород.

Центральный и северный участки интрузива сложены темного, почти черного цвета массивными крупнозернистыми разностями, в которых выделяются оливковые габбро и пироксениты; последние связаны между собой совершенно постепенными взаимопереходами. В минс-

ралогическом сложении пород участвуют плагиоклаз, моноклиновый пироксен (судя по оптическим константам скорее всего относящийся к авгиту), оливин, амфибол, в небольшом количестве и не всегда ромбический пироксен и биотит, рудный минерал. При повышении количества ромбического пироксена (до 10%) оливинные и безоливиновые габбро переходят в оливинные габбро-нориты и габбро-нориты. Последние две разновидности пользуются незначительным развитием.

Крупнозернистые габбро прорываются полосчатыми, шаровыми, средне- и мелкозернистыми габбро.

В свете имеющихся у нас данных и более ранних указаний В. Н. Котляра [9], представления Б. С. Вартапетяна [3] об отсутствии четких контактов между отдельными разновидностями габбро и их



Фиг. 1а. Резкий контакт крупно- и среднезернистого габбро. $\frac{2}{3}$ натуральной величины.



Фиг. 1б. Шлиф 309. Ув. 55, ник. +.

взаимопереходности не подтверждаются. Контакт между крупнозернистыми и мелкозернистыми габбро очень четко фиксируется (фиг. 1а). Крупнозернистое габбро несколько изменено под воздействием новой порции магмы, что проявляется в их раздроблении и ороговикании (фиг. 1б). Подобные взаимоотношения не оставляют никаких сомнений о одновременности образования этих пород. Различия минералогического порядка видны из табл. 1. Подобные же взаимоотношения отмечаются на контакте между крупнозернистыми и прорывающими их полосчатыми габбро (фиг. 2).

Что касается условий образования шаровых и полосчатых габбро, то этот вопрос, несмотря на ряд высказываний исследователей массива, остается далеко не решенным. О генезисе этих пород Лермонтовского массива существуют разноречивые мнения. По В. Н. Котляру [7] полосчатые габбро образуются при воздействии боковых сдавливающих сил на внедряющуюся магму, приводя в качестве доказательства приуроченность этих образований к периферии интрузива и параллельность полосчатости с контактами. Этой же точки зрения придерживается С. И. Баласанян [1].

Название породы	№ шлифов	Плагноклаз	Моноклиный пироксен	Ромбический пироксен	Готовая об- манка	Оливин	Кварц	Калишпат	Биотит	Рудный минерал (+сфен, апатит и др. акцессории)	Сумма
Оливиновое габбро	122/66	24,2	30,4	—	16,9	25,8	—	—	—	2,7	100,0
	245/115	35,7	31,9	1,9	20,3	7,1	—	—	0,6	2,5	100,0
	252/117	14,7	31,9	1,9	14,7	36,8	—	—	—	—	100,0
Гиперстеновый габ-											
бро-пироксенит	114/65	28,5	39,9	5,6	13,5	—	—	—	5,9	6,6	100,0
Габбро-пироксенит	243/114	22,3	37,7	—	36,8	—	—	—	—	3,2	100,0
Крупнозернистые габбро	137/74	51,1	—	—	46,3	—	—	—	—	2,6	100,0
	143/76	49,4	16,9	—	32,3	—	—	—	—	1,4	100,0
Габбро полосчатое	253/117	77,2	14,3	2,3	0,9	—	—	—	0,9	4,6	100,0
Мелкозернистое габбро	134/74	61,0	16,2	—	17,2	—	1,0	—	—	4,6	100,0
	242/114	61,6	19,3	—	9,6	—	—	—	—	9,5	100,0
Диорит Каджерий- ского интрузива	246/116	67,6	13,6	0,5	10,3	—	—	—	—	8,0	100,0
Кварцевый диорит Каджерийского ин- трузива	247/116	65,6	2,8	—	11,7	—	12,3	—	—	7,6	100,0
Лейкократовые граниты	239/112	69,3	13,8	1,7	—	—	12,2	—	—	3,0	100,0
	238/112	67,7	8,9	—	—	—	22,0	—	—	1,4	100,0
	115/65	35,8	—	—	—	—	32,1	23,1	5,5	3,5	100,0

Генезис шаровых габбро В. Н. Котляром [8] рассматривается как результат конкреционной кристаллизации и усиленными контактными явлениями под влиянием газовых эманаций. С. И. Баласаняном [2] образование шаровой текстуры в габбро объясняется уменьшением



Фиг. 2. Резкий контакт крупнозернистого и полосчатого габбро.

объема внедрившейся магмы при ее кристаллизации, а наличие концентрических зон различного состава — фракционной дифференциацией, происходившей в сфероидах. Подобные явления могут иметь место лишь при кристаллизации магмы в условиях гидростатического равновесия.

Говоря о шаровых структурах пород, следует отметить также известное представление Ф. Ю. Левинсон-Лессинга и О. А. Воробьевой [10], согласно которому образование шаровых структур при сходстве состава овоидов и цементирующей массы рассматривается как результат автобрекчирования при повторном внедрении магмы.

Вопрос об условиях образования и генезисе шаровых и полосчатых габбро является, как известно, одним из нерешенных вопросов петрологии.

Нами встречены шаровые габбро также среди полосчатой разновидности (фиг. 2). Этот факт, а также собранные другие новые данные приводят нас к иному толкованию о происхождении шаровых и полосчатых габбро. Этому вопросу авторами в скором времени будет посвящена самостоятельная работа.

Шаровые и полосчатые габбро, так же как и крупнозернистые, прорываются мелкозернистыми габбро, местами переходящими постепенно в среднезернистые и порфиоровидные разновидности. Эти взаимоотношения наблюдались еще ранее, в 1938—1939 гг., В. Н. Котляром [9].

Химическое и минералогическое сходство различных разновидностей Лермонтовских основных пород (см. табл. 1 и 2) свидетельствует об общности их магматического очага и близости времени их внедрения, вследствие чего мы выделяем в одной фазе становления интрузива следующие субфазы:

а) крупнозернистые оливиновые габбро, пироксениты, оливиновые габбро-нориты, габбро-нориты, габбро-пироксениты;

б) полосчатые и шаровые габбро;

в) мелко- и среднезернистые, местами порфиоровидные габбро.

Краткая петрографическая характеристика. Основные породы Лермонтовского интрузива представлены меланократовыми с зеленоватым оттенком мелко-, средне- и крупнозернистыми, нередко порфиоровидными породами с массивной текстурой, исключая полосчатые габбро. Под микроскопом структура близка к габбровой, но нередко несколько отклоняется от нее ввиду возрастания идиоморфизма плагиоклаза, переходя в офитовую. Для мелкозернистых габбро более характерна гипидиоморфнозернистая структура. В минералогическом сложении пород участвуют плагиоклаз, моноклинный и ромбический пироксены, амфибол, оливин, биотит, рудный минерал, редко апатит, сфен, саггит и продукты вторичных изменений минералов. Количественные соотношения минералов в различных разновидностях пород видны из табл. 1.

Плагиоклаз. Существенная и постоянная составляющая всех разновидностей основных пород и по многочисленным измерениям оптиче-

ских констант на федоровском столике представлен в основном битованитом и анортитом. В редких случаях при наличии зональности крайняя зона в виде узкой полосы отвечает по составу основному андезину. В шлифах — свежий, изредка отмечается карбонат и серицит.

Моноклинный пироксен. Судя по оптическим константам ($+2V=53-58^\circ$, $cNg=42-45^\circ$, $Ng-Np=0,025-0,027$), близко стоит к авгиту. Нередко почти полностью замещается амфиболом и тогда от пироксена остаются редкие разведенные реликты. В пироксенах очень часто встречаются сетчатые включения почти непрозрачного минерала, при больших увеличениях определенного как сагенит, наличие которого в породах Лермонтовского интрузива не отмечалось.

Ромбический пироксен. Встречается в небольших количествах и не всегда; сравнительно большие содержания отмечаются в оливиновых габбро и габбро-пироксенитах, где количество его в отдельных случаях достигает 10%. В мелкозернистых габбро он отсутствует. Ромбический пироксен, по-видимому, представлен двумя разновидностями, так как в шлифах встречаются зерна ясно, плеохроирующие в розоватых тонах (гиперстен; $2V=-70^\circ$, $Ng-Np=0,011$; В. Н. Котляр [9]), и без плеохроизма; по последним имеем два замера угла оптических осей и он близок к $\pm 90^\circ$ ($+88^\circ$ и -89°), что соответствует бронзиту.

Амфибол. Представлен двумя разновидностями роговой обманки — зеленовато-бурой и грязно зеленовато-синей. В. Н. Котляр [9] считает всю роговую обманку эпигенетической. Присутствует в виде неправильных зерен, однако в мелкозернистых габбро часто образует хорошо оформленные идиоморфные кристаллы. Зеленовато-бурая роговая обманка характеризуется следующими константами: $-2V=60-86^\circ$, $cNg=14-24^\circ$, $Ng-Np=0,019-0,022$; плеохроизм по Ng — зеленоватый, зеленовато-бурый, по Nm — бурый, по Np — буровато-желтый. В. Н. Котляром [9] в зеленовато-бурой роговой обманке отмечены участки плеохроирующие от синего до коричневатого-зеленого цвета с $cNg=15^\circ$, $-2V=82^\circ$, $Ng-Np=0,018$.

Оливин. Входит как главная составная часть в оливиновое габбро, где его количество достигает 37%. По данным точных оптических исследований ($Ng-Np=0,035$, $2V=+89^\circ$ и только в одном случае -89°) относится к магнезиальной разновидности с 85% форстеритовой составляющей. По оливину вдоль трещинок развивается серпентин светло-соломенно-желтого оттенка с выделением в средней части прожилок тонких прожилочек магнетита. По оливину развивается также иддингсит со слабым плеохроизмом. Иддингсит в шлифах светло- и темно-коричневого, зеленоватого и изредка красноватого цвета. Представляет интерес распределение и взаимоотношение рудного минерала с оливином. Помимо магнетита, выделившегося вдоль серпентиновых прожилок в результате вторичного изменения, в нескольких шлифах наблюдались случаи прорастания оливина рудным минералом по типу графических структур. «Вростки» рудного минерала образуют полосы «микропегматитовой» структуры внутри зерна оливина, причем они имеют небольшую ширину и протягиваются с перерывами через все зерно: эти полс-

сы совершенно прямые и протягиваются параллельно друг другу, давая целую серию взаимопараллельных «графических» структур (фиг. 3) без видимой связи с каким-либо кристаллографическим направлением. При больших увеличениях наблюдается распределение рудных «вростков» в виде елочки по обе стороны условной осевой линии полос. Более поздний характер рудных «вростков» устанавливается по прорастанию ими не только оливина, но и серпентиновых прожилок и сидящих в них прожилочек магнетита. Надо отметить, что, помимо подобных «закономерно» распределенных прорастаний, в тех же зернах есть отдельные небольшие изометричной формы участки с графическими структурами. Сходные образования наблюдались и в некоторых зернах пироксена, но при меньшей величине «вростков» и ширине полос.



Фиг. 3. Шлиф 122. Ув. 125, без анализатора.

Биотит встречается в небольшом количестве единичными лейстами с резким плеохроизмом.

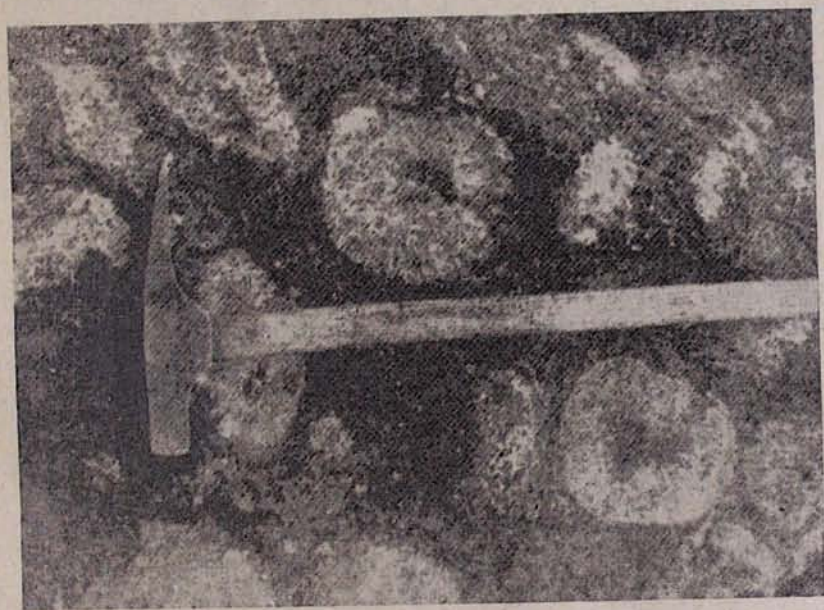
Случай «микропегматитового» срастания рудного минерала, сходный с вышеописанным, но уже с ромбическим пироксеном был отмечен в шлифе 245/115; здесь рудный минерал образует одну «систему вростков» в нескольких разноориентированных зернах ромбического пироксена (фиг. 4). Описанные два случая «микропегматитовых» структур прорастаний рудного минерала с оливином и ромбическим пироксеном и их характер, по-видимому, свидетельствуют об эпигенетическом происхождении рудных «вростков».

Особое место в ряду основных пород ввиду редкости нахождения в природе играют полосчатые и шаровые габбро. Последние развиты в северо-восточной части Лермонтовского интрузива полосой в 15—20 м. Макроскопически это темно-серые породы с четко выделяющимися на



Фиг. 4. Шлиф 245. Ув. 70, без анализатора.

мелкозернистом фоне овоидами (фиг. 5), средние размеры которых, по замерам Г. В. Успенского, приведенных В. Н. Котляром [9], соответствуют 4 см. В подавляющем большинстве случаев овоиды имеют сложное концентрическое сложение с чередованием темных и светлых зон, хотя и отмечаются овоиды, целиком состоящие из одного плагиоклаза или темноцветных. Под микроскопом видно, как радиально-лучистые



Фиг. 5. Шаровое габбро Лермонтовского интрузива.

кристаллы плагиоклаза отходят от ядра овоида, сложенного темноцветными минералами (пироксеном, реже роговой обманкой и биотитом). В минералогическом сложении овоидов участвуют плагиоклаз (№ 90—91), моноклинный пироксен ($2V = +62^\circ$, $cNg = 52—53^\circ$, $Ng-Np = 0,025—0,026$), в небольшом количестве роговая обманка и биотит, а также оливин ($2V = -87^\circ$) и ромбический пироксен ($2V = +87^\circ$, без плеохроизма). В шаровых габбро, так же как и в других разновидностях основных пород, наблюдались игольчатые кристаллы сагенита, развивающиеся по моноклинному пироксену, и «микропегматитовые» прорастания рудным минералом оливина и ромбического пироксена.

Овоиды погружены в средне- и мелкозернистую цементирующую их массу с габбровой структурой. В минералогическом сложении участвуют те же минералы, что и в овоидах, за исключением оливина. Плагиоклаз основной массы несколько кислее (битовнит, реже лабрадор) и образует более идиоморфные кристаллы.

Лейкократовые граниты, прорывающие мелкозернистые габбро близ южного контура интрузива, макроскопически мелко- реже среднезернистые, белые, розоватые породы с многочисленными ксенолитами вмещающих их габбро. Размеры ксенолитов и их обработанность самая различная. Ксенолиты ороговикованы с образованием пироксен-роговообманково-плагиоклазовых роговиков. Структура лейкократовых гранитов гипидиоморфнозернистая, местами переходящая в аплитовидную. В минералогическом сложении этих гранитов главенствующую роль играют кварц, анортотлаз, кислый плагиоклаз, а также биотит. Содержание полевых шпатов сильно изменчиво и в зависимости от их количества имеем все переходы от типичных аляскитов до трондьемитов. Вторичные минералы представлены хлоритом, серицитом, эпидотом и альбитом. Акцессории — апатит (игольчатый и таблитчатый), циркон, сфен и рудный минерал.

На участках широкого развития ксенолитов и в зависимости от их переработанности лейкократовые граниты переходят от трондьемитов к диоритам со значительным содержанием пироксена и более основным зональным плагиоклазом. Некоторые же ксенолиты настолько мало изменены, что сохранилась габбровая структура со всеми характерными минералогическими особенностями слагающих ее компонентов.

Среди аплитовых жил, пересекающих Лермонтовский интрузив и включающих в себя ксенолиты габбро, В. Н. Котляр [9] выделяет две разновидности — белую (плагиоаплиты) и розовую, причем первая сечет вторую. Розовые аплиты имеют микропегматитовую структуру и сложены калиевым полевым шпатом, олигоклазом, кварцем, биотитом и акцессориями. Плагиоаплиты сложены олигоклазом, кварцем и в небольшом количестве сфеном, цирконом, лейкоксеном, цоизитом и серицитом. Структура плагиоаплитов аплитовая, реже порфировая; в последнем случае в роли вкрапленников выступает плагиоклаз.

Территориальная близость, а также минералогическое и химическое сходство лейкократовых гранитов и пород, слагающих Каджерлийский интрузив, дают основание считать первые кислыми отщеплениями,

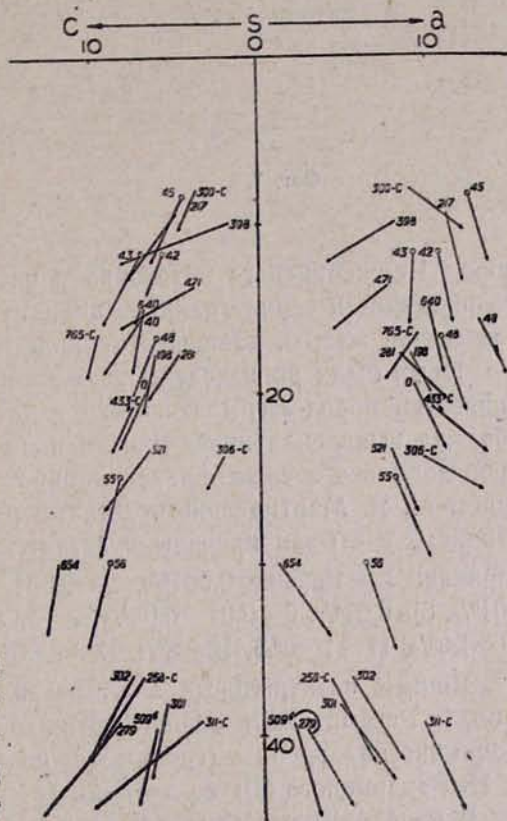
Таблица 2

№ образ- цов	Название пород	Данные химических анализов													Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому												
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	п. п. п.	H ₂ O	сумма	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	φ	t	Q	$\frac{a}{c}$
279	Габбро-пироксенит	44,46	0,28	14,06	5,80	7,76	0,09	12,72	11,81	0,45	0,59	2,42	0,14	100,58	1,8	8,5	39,3	50,4	—	31,1	54,2	14,7	53,8	12,4	0,5	—11,3	0,2
311с	Оливиновое габбро	43,86	0,35	13,14	5,24	6,58	0,11	12,39	10,78	2,03	3,81	1,30	0,40	99,99	9,4	3,7	39,2	47,7	—	26,3	51,0	22,7	44,4	10,9	0,5	—27,1	2,5
302	Оливиновое габбро	44,84	0,65	15,71	5,53	3,07	сл.	10,90	15,68	1,54	1,30	0,45	0,43	100,10	5,2	7,7	36,6	50,5	—	20,4	49,4	30,2	65,0	12,5	1,1	—17,1	0,7
301	Габбро	45,28	0,27	13,75	7,71	3,04	0,05	10,17	15,87	1,75	0,60	1,21	0,51	100,21	4,5	6,7	38,2	50,6	—	24,1	44,0	31,9	82,4	16,8	0,5	—14,5	0,7
259с	Габбро	46,44	0,88	14,00	7,04	3,82	0,06	10,86	13,86	1,48	0,60	0,44	0,42	99,90	4,0	7,1	36,7	52,2	—	25,8	48,8	25,4	60,0	16,0	1,4	—10,7	0,6
5036	Габбро среднезернистое	46,05	1,01	11,75	5,42	7,81	0,10	10,75	14,09	0,96	0,43	0,17	1,37	99,91	2,6	6,3	39,6	51,5	—	29,7	44,5	25,8	80,0	11,3	1,7	—8,5	0,4
654	Шаровое габбро	48,24	0,27	18,30	6,09	3,13	0,05	7,22	16,77	0,35	0,11	0,41	—	100,94	1,0	12,1	30,0	56,9	—	28,2	42,0	29,8	85,6	17,9	0,5	0,3	0,1
300с	Жила плагиоаплита	71,34	0,29	12,42	2,59	1,37	0,02	1,18	5,18	2,87	2,01	0,62	0,42	100,32	8,9	3,7	7,9	79,5	—	43,2	24,6	32,2	68,6	27,1	0,3	37,5	2,4
6/н	Гиперстен, габбро-диорит	55,40	1,40	16,46	2,55	6,38	0,15	4,33	8,27	2,81	1,97	0,85	0,14	100,71	9,1	6,6	19,5	64,8	—	43,6	38,3	18,1	68,2	11,4	2,0	4,8	1,4
306с	Габбро-диорит	57,74	0,29	10,71	9,70	3,10	0,09	2,82	8,59	2,95	2,38	1,20	0,40	99,97	9,6	2,2	23,7	64,5	—	46,7	19,5	33,8	65,3	34,4	0,4	7,6	4,4
765с	Габбро-диорит	52,82	0,44	22,12	5,85	3,35	0,06	2,52	7,37	3,14	1,21	0,67	0,40	99,95	9,3	9,6	16,5	64,6	19,5	53,1	27,4	—	79,8	31,8	0,6	1,0	0,9
433с	Габбро-диорит	51,44	0,51	18,24	6,10	3,12	0,03	3,19	11,20	3,01	2,23	0,60	0,35	100,02	10,1	7,6	20,8	61,5	—	40,9	27,1	32,0	67,6	26,1	0,7	—4,8	1,3
521	Диорит	53,95	0,80	15,52	4,00	8,18	0,12	4,88	8,29	2,01	2,28	0,50	0,14	100,57	7,7	6,6	23,3	62,4	—	48,8	35,8	15,4	57,1	14,8	1,1	2,8	1,2
198	Диорит	58,48	0,73	15,90	3,07	6,05	0,17	3,69	7,50	3,25	1,10	0,48	—	100,42	8,9	6,2	17,7	67,2	—	48,1	35,3	16,6	81,6	14,7	0,9	10,4	1,4
40	Монцонит	52,90	0,90	19,31	4,81	3,63	0,20	2,85	7,50	3,32	3,53	1,20	—	100,15	12,9	7,1	15,7	64,3	—	51,8	32,1	16,1	58,9	27,5	1,2	—4,3	1,8
640	Кварцевый монцонит	58,54	0,28	17,42	3,82	4,94	0,13	3,28	6,50	3,82	1,00	1,20	—	100,93	10,0	6,9	15,0	68,1	—	54,6	37,5	7,9	84,7	22,2	0,4	9,3	1,5
281	Тоналит	57,30	1,00	18,80	4,61	3,92	0,13	2,65	7,52	2,11	2,33	0,20	0,20	100,77	8,3	4,8	17,7	69,2	—	46,2	26,7	27,1	58,6	23,5	1,3	17,0	1,7
471	Гранодиорит	66,56	0,48	15,03	3,39	3,00	0,10	2,14	3,25	1,24	3,40	0,46	—	99,05	7,5	3,9	13,7	74,9	32,4	41,6	26,0	—	35,7	20,6	0,5	30,9	1,9
217	Гранодиорит	64,98	0,66	15,49	2,55	2,65	0,05	2,21	4,68	2,85	3,28	0,67	0,11	100,18	11,1	4,9	9,4	74,6	—	50,7	39,9	9,4	56,9	23,2	0,8	22,1	2,3
398	Гранит	74,26	0,26	12,28	2,77	1,43	0,01	1,50	1,56	1,05	4,16	0,42	—	99,70	8,0	1,8	9,9	80,3	40,5	35,3	24,2	—	27,4	22,2	0,3	42,8	4,5

связанными с остаточной магмой последнего. Однако локализация значительного числа лейкократовых гранитов и аплитовых жил в пределах Лермонтовского массива и сравнительно редкая встречаемость этих пород в пределах Каджерийского интрузива и его контактовой зоны остаются для нас недостаточно ясными.

Особенности химического и минералогического состава. Разбор данных химических составов (табл. 2) различных разновидностей пород Лермонтовского и Каджерийского интрузивов дает ответ на ряд вопросов генетического характера (анализы 311с, 302, 301, 258с, 300с, 306с, 765с, 433с заимствованы у Б. С. Вартапетяна [3]; 509б, б/н, 217 — у В. Н. Котляра [9]; 40 — у А. С. Гинсберга [5]; остальные у С. И. Баласаняна [1]; из коих № 1—7 взяты из Лермонтовского интрузива, № 8 — из жилы в Лермонтовском интрузиве, а остальные — из Каджерийского интрузива).

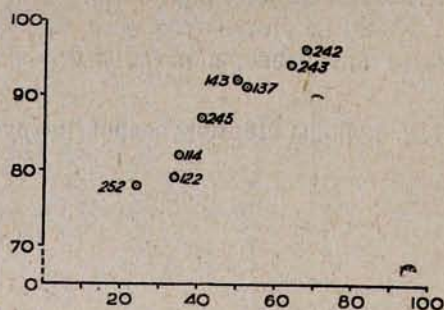
По химическим составам габбровые породы Лермонтовской интрузии очень сходны между собой и расположены довольно кучно на диаграмме, построенной по методу А. Н. Заварицкого (фиг. 6), что свидетельствует об их происхождении из единого магматического очага, несмотря на их несколько различный количественно-минералогический состав и неоднократное внедрение магмы (три субфазы). По своему химическому составу все они расположены между средними габбро по Дэли и различными разностями пироксенитов и поэтому по характеристикам А. Н. Заварицкого должны быть отнесены к габбро-пироксенитам, но вместе с тем по минералогическому составу выделяется ряд разновидностей, начиная от нормальных габбро через оливиновые до габбро-пироксенитов.



Фиг. 6. Диаграмма химических составов по А. Н. Заварицкому. Кружками отмечены средние по Дэли.

Многочисленные измерения оптических констант главных породообразующих минералов указывают на то, что состав плагиоклазов в различных разновидностях габбро находится в тесной связи с количеством темноцветного компонента: при увеличении в породе количества

плаггиоклаза состав последнего становится более основным, как бы компенсируя потерю СаО при уменьшении темноцветных компонентов, что отчетливо видно на диаграмме состав (ось абсцисс) — количество (ось ординат) плаггиоклаза в породе (фиг. 7). При вычислении процентного содержания плаггиоклаза брались его соотношения к количеству тех темноцветных компонентов, которые содержат СаО в своем составе. Подобные же соотношения существуют между MgO-содержащими минералами и, таким образом, при различных минералогических ассоциациях фигуративные точки всех типов основных пород Лермонтовского интрузива на диаграмме А. Н. Заварицкого очень близки друг к другу. Все



Фиг. 7.

это говорит о близости состава различных порций внедрившейся магмы и поэтому различия минералогического порядка не могут служить основанием считать серию габбро — оливиновое габбро — габбро-пироксениты следствием ассимиляционной зональности и причислять их к краевой фации Каджерийского интрузива.

С другой стороны, рассмотрение химических составов

пород Каджерийского интрузива и их особенностей свидетельствует о непрерывности серии гранит — диорит — габбро-диорит и сильной контаминации магмы, давшей этот ряд.

Нами были произведены также спектральные анализы всех разновидностей пород Лермонтовского и частично Каджерийского интрузивов для выявления поведения в них элементов-примесей. Анализы производились в спектральной лаборатории ИГН АН АрмССР аналитиком М. Я. Мартиросяном. Данные анализов переведены в условные единицы, учитывая пределы чувствительности метода, в следующем порядке: 1 — меньше 0,001%, 2—0,001—0,003%, 3—0,003%, 4—0,003—0,01%, 5—0,01%, 6—0,01—0,05%, 7—0,05—0,1%, 8—0,1%, 9—0,1—1,0%, 10—1,0%, 11—1—3%, 12—3%, 13—3—10%, 14—10% и больше.

Данные спектральных анализов в условных единицах сведены в табл. 3. Рассмотрим в общих чертах поведение элементов отдельных геохимических групп (группы выделены согласно классификации А. Н. Заварицкого [6]) во времени (от ранних к более молодым).

В проанализированных породах присутствуют все элементы группы железа: железо, титан, марганец, ванадий, хром, кобальт и никель. Количество этих элементов и их распределение по разным типам пород не равномерно. Если содержание титана, марганца и ванадия более или менее постоянно для всех разновидностей, то в отношении других элементов наблюдается определенная приуроченность к более основному ряду и соответственно уменьшение их количества от ранних к более молодым образованиям. С другой стороны, при сравнении данных анализов со средними кларковыми значениями по А. П. Виноградову [4]

Таблица 3

№ образ- цов	Наименование пород	Si	Al	Mg	Ca	Fe	K	Na	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Zr	Cu	Pb	Ag	Zn	Ga	Y	Sr	Ba	Li	Be
122/66	Оливиновое габбро	14	14	14	14	14	8	9	9	6	5	9	6	6	3	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—
245/115		14	14	14	14	14	9	10	9	6	5	10	6	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114/65	Крупнозернистые габ- бро и габбро-пиро- ксениты	14	14	14	14	14	10	10	9	5	4	9	6	5	3	3	—	1	5	5	3	—	—	—	—
137/74		14	14	14	13	14	9	10	9	4	3	9	6	5	3	2	—	1	5	5	3	—	—	—	—
143/76		14	14	14	14	14	8	10	9	5	3	10	6	5	3	4	—	1	5	5	4	—	—	—	—
243/114		14	14	14	14	14	8	9	9	4	4	10	6	5	3	4	—	1	5	5	3	—	—	—	—
249a/117	Шаровое габбро	14	14	14	14	14	8	10	9	6	4	10	6	6	3	5	—	1	5	5	3	—	—	—	—
253/117	Полосчатое габбро	14	14	14	13	14	10	11	9	4	3	10	6	5	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
109/63		14	14	14	13	14	10	10	9	5	5	10	6	5	3	4	2	1	5	5	4	—	—	—	—
110/63	Мелкозернистое габ- бро	14	14	14	13	14	10	10	9	5	4	10	6	5	3	5	—	1	5	5	4	—	—	—	—
134/74		14	14	13	13	14	9	10	9	3	4	10	6	4	3	5	—	1	5	5	4	—	—	—	—
242/114	Диорит и кварцевые диориты Каджерий- ского интрузива (южного контакта)	14	14	13	14	14	10	10	8	3	5	10	6	2	3	6	—	—	5	5	4	—	—	—	—
246/116		14	14	13	14	14	9	10	9	3	4	10	6	2	3	6	—	—	5	5	4	—	—	—	—
247/116		14	14	12	12	14	10	11	9	2	3	10	6	3	5	5	—	—	5	5	4	—	—	—	—
130/72		14	14	14	13	14	12	11	9	3	4	10	6	3	5	6	2	—	5	5	5	—	—	—	—
239/112	Лейкократовые гра- ниты	14	14	12	13	13	8	11	9	2	3	10	6	2	6	2	—	—	5	3	3	—	—	—	—
238/112		14	14	11	13	13	8	11	8	3	2	10	6	2	6	2	—	—	—	3	3	—	—	—	—
115/65	Аплиты	14	14	10	12	14	11	11	7	—	2	10	6	2	6	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—
144/76		14	14	9	12	10	8	11	5	—	2	9	3	2	5	2	—	1	5	3	3	—	—	—	—
119/65		14	14	9	11	12	11	10	6	2	2	9	5	2	5	2	2	—	—	3	3	—	—	—	—

при общем абсолютном уменьшении их содержания в лейкократовых гранитах и аплитах имеем цифры, в несколько раз большие кларковых. Последнее обстоятельство объясняется, как это уже отмечалось выше, включениями в них ксенолитов габбровых пород и, естественно, значительным повышением содержания элементов группы железа по сравнению с их кларками для этих типов пород.

Из группы петрогенных элементов рассматриваются стронций, барий, литий и бериллий. Стронций и литий встречаются во всех породах, а барий и бериллий преимущественно в более кислых разностях. В то же время содержания этих элементов в абсолютных цифрах заметно повышаются в более поздних проявлениях магматической деятельности.

Редкие элементы (цирконий, иттрий и галлий) пользуются повсеместным распространением во всех типах пород, но если содержание иттрия и галлия в них примерно равное, то цирконий показывает четкую приуроченность к наиболее кислым породам района — кварцевым и бескварцевым диоритам, аплитам и особенно к лейкократовым гранитам.

Из группы металлических элементов в интрузивных породах встречаются медь, свинец, цинк и серебро. Медь обнаружена во всех породах, свинец встречается в единичных пробах и в незначительном количестве, а остальные элементы большей частью в более основных разностях. Содержание меди и серебра в кислых породах сильно падает.

Таким образом, в распределении элементов-примесей в различных типах пород наблюдается определенная закономерность. Так, для габбровых пород Лермонтовского интрузива характерными являются элементы группы железа (титан, марганец, ванадий, хром, никель и кобальт), медь и серебро, а для пород Каджерийского интрузива и его кислых отщеплений (лейкократовых гранитов и аплитов) — барий, бериллий, литий, цирконий, стронций.

ВЫВОДЫ

Вышеизложенный фактический материал по Лермонтовскому интрузиву позволяет сделать следующие выводы:

1. Интрузив имеет концентрическое строение и сложен оливинсы-ми и нормальными габбро, габбро-норитами, габбро-пироксенитами, шаровыми, полосчатыми и мелкозернистыми габбро.

2. Интрузив сформировался в отдельную фазу, предшествовавшую внедрению гранитоидов Каджерийского интрузива.

3. Внутри Лермонтовского интрузива на основании взаимоотношений различных разновидностей пород выделяются три субфазы, что свидетельствует о неоднократном внедрении основной магмы из единого магматического очага.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баласанян С. И. К генезису интрузивных пород Памбакского и Геджалинского хребтов. «Изв. АН АрмССР», сер. физ.-мат., естеств. и тех. наук, т. 8, № 3, 1955.

2. Баласанян С. И. Шаровые габбро Геджалинского хребта в Армении. «Изв. АН АрмССР», сер. физ.-мат., естеств. и тех. наук, т. 9, № 4, 1956.
3. Варталетян Б. С. О Базумском интрузивном комплексе. «Изв. АН АрмССР», сер. геол. наук, т. 12, № 4, 1959.
4. Виноградов А. П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре. «Геохимия», № 1, 1956.
5. Гинсберг А. С. «Петрография республики Армения», «Петрография СССР», сер. 1, вып. 2, изд. АН СССР, 1934.
6. Заварицкий А. Н. Введение в петрохимию изверженных пород. Изд. АН СССР. М.—Л., 1950.
7. Котляр В. Н. Памбакский комплекс щелочных пород. «Изв. АН СССР», сер. геол., № 2, 1945.
8. Котляр В. Н. О шаровых габбро у с. Воскресенска Армянской ССР. ДАН СССР, т. 49, № 9, 1945.
9. Котляр В. Н. Памбак (Геология, интрузивы и металлогения Памбакского хребта и смежных районов Армении). Изд. АН АрмССР, Ереван, 1958.
10. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. и Воробьева О. А. Заметка о шаровых структурах в изверженных породах. Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Избранные труды, т. III, изд. АН СССР, М., 1952.
11. Саркисян О. А. О возрастном расчленении интрузивов Севано-Ширакского синклинория. «Изв. АН АрмССР», сер. геол. и геогр. наук, т. 12, № 4, 1959.