

Б. М. Меликсетян

ОРБИКУЛЯРНЫЕ ГАББРОИДЫ МЕГРИНСКОГО ПЛУТОНА

Орбикулярные габброиды являются весьма редкой структурной разновидностью основных пород. Они встречены и описаны в немногих районах мира: в Норвегии (Ромсасе), США (Онтарио и Калифорния), а также на острове Корсика, известные из работ Циркеля под названием "корсит".

Подобные орбикулярные — шаровые габбро описаны в Северной Армении в пределах Лермонтовского массива (В. Н. Котляр, 1945; С. И. Баласанян, 1956; Г. П. Багдасарян и З. О. Чибухчян, 1963).

Близкие к описанным в литературе структурным разновидностям "шаровые" габбро встречены нами в Зангезуре, где габброидные породы пользуются довольно широким распространением. Большинство исследователей они относятся к наиболее ранней фазе формирования Мегринского плутона, представленной оливиновыми и безоливиновыми габбро, среди которых встречаются сегрегационные обособления дунитов, троктолитов, магнетитовых оливинитов.

Орбикулярные габброиды Мегринского полифазного плутона встречены вблизи ст. Мегри в виде небольшого останца ранней габброидной интрузии в кровле монцонитового интрузива.

Ранняя габброидная интрузия Мегринского плутона в виде останцев и довольно крупных массивов протягивается в субмеридиональном направлении от сс. Тагамир — Личк — Вартанадзор через известный массив г. Калакар — Пальчихлу до р. Аракс, далее — в пределы Ирана и в районе сс. Алдара — ст. Мегри.

Представлена она оливиновыми и безоливиновыми габбро, иногда лейкократовыми габбро-диоритами, амфиболовыми и биотитовыми габбро, а также более основными разновидностями — дунитами, троктолитами, пироксенитами и магнетит-оливиновыми сегрегациями. В последнее время А. А. Джафаровым в указанных останцах ранней габброидной интрузии описаны метасоматические процессы (биотитизация, калишпатизация, окварцевание, фенитизация), приводящие к формированию целой гаммы крупнокристаллических метасоматических пород, переходных от габбро через габбро-сиениты к гранитоидам и сиенитам [3].

Геологическое положение шаровых габбро определяется нахождением

ем их в виде останца в апикальной части монзонитового интрузива. Площадь выхода 0,15 км. В плане тело имеет неправильную приотливую форму и вытянуто в субмеридиональном направлении на 150–200 м, при ширине от 20–50 м до 100 м. Породы монзонитового ряда имеют довольно резкие рвущие контакты с шаровыми габбро, в отдельных участках носящие следы метасоматоза (калишпатизация, биотитизация). Достаточно отчетливо заметно, что шаровые габбро являются останцем и на глубину не продолжают. Вертикальная мощность выхода их около 50 м, причем верхняя часть представлена шаровыми габбро с более мелкими размерами ооидов (от 1–2 до 10 см), легко отделяющимися от основной меланократовой массы. Нижняя часть выхода представлена более крупными сфероидальными обособлениями (от 2–10 см до 30–40 см), плотно сцементированными основной среднезернистой массой (рис. 1).

Морфология и строение орбикул. Морфология орбикулярных обособлений редко имеет шарообразную форму. Чаще они имеют облик эллипсоидных, в разной степени приплюснутых или деформированных шарообразных, ооидальных выделений. В отдельных участках, где преобладают крупные ооиды, макроструктура весьма напоминает сложение пиллоу-лав. Иногда они образуют округлые сглаженные по углам, продолговатой формы выделения, реже встречаются угловатые "ооиды" с прямыми многоугольными очертаниями. Размеры орбикул заметно варьируют от 1–2 см до 30–40 см.

Наиболее распространенный тип ооидов имеет такое строение, что по периферии состоит из мелкозернистой меланократовой каймы, представленной пироксеном, оливином, анортитом и титано-магнетитом примерно в равных соотношениях. Ширина внешней мелкозернистой каймы варьирует от 1–2 до 5–6 см, редко 8–10 см, причем большие шары имеют иногда более узкую кайму, чем средние и мелкие ооиды. Хотя необходимо подчеркнуть, что определенной зависимости величины внешней каймы от размера шаров не устанавливается. Центральная часть орбикулярных обособлений представлена средне-крупнозернистого сложения породой, состоящей из плагиоклаза, моноклинного пироксена, роговой обманки, биотита и титаномагнетита, близкой по составу к основной массе, в которой заключены ооиды. Часто ооиды имеют концентрическое многозональное строение с чередованием мелкозернистых меланократовых и крупнозернистых мезократовых зон. Очень редко ооиды представлены только мелкозернистого сложения меланократовой породой (фиг. 2 а, б).

Петрографическая характеристика

Детальное петрографическое изучение орбикулярных габброидов показало довольно оригинальные структурно-минеральные типы габброидов, заметно отличающиеся от описанных в литературе (Г. П. Багдасарян, З. О. Чибухчян, 1963; С. И. Баласанян, 1956; В. Н. Котляр, 1945; Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, О. А. Воробьева, 1952).

Оливиновое габбро является довольно распространенным типом основных пород в районе развития шаровых габбро, в полосе

с.с. Абгяз $\frac{1}{2}$ Севадан - Куджерт. Представлен темно-серыми равномерно средне-крупнозернистыми породами с габбровой, реже переходящей в офитовую структуру. Часто структура первичных габбро сохраняется в виде реликтов, вследствие наложенных метасоматических процессов (амфиболизация, биотитизация, калишпатизация). В минеральном составе габбро (табл. 1) принимает участие плагиоклаз битовнит-анортитового состава, магнезиальный оливин ($Fo\ 60-70$) и авгит. Реже встречаются реакционные по авгиту роговая обманка и биотит. Примечательно высокое содержание магнетита (5-10%), образующего совместно с оливином сегрегационные обособления магнетитовых оливинитов и авгититов при равных количественных соотношениях рудного минерала и темноцветных.

Оливин часто замещается иддингситом и серпентином.

Полосатое габбро приурочено к нижней части выхода шаровых габбро и представлено неравномернополосатой разновидностью, состоящей из чередующихся полос салических и феррических минералов (0,6-1,2 см).

Светлые широкие полосы представлены анортозитом с офитовой структурой и значительно выраженными явлениями деанортитизации с появлением поздних генераций плагиоклаза андезитового состава (40-50% An).

Часто анортит изменен в карбонат-соссюритовый агрегат. Содержание темноцветных минералов незначительное (3-5%) Темные узкие полосы состоят из идиоморфного плагиоклаза ($N = 82$), авгита и роговой обманки (35-40%) (табл. 1).

При хлоритизации выделяется значительное количество вторичного магнетита.

Микрогаббро в виде жилообразных (до 3-5 см) тел встречается в массиве шаровых габбро. Характеризуется призматически-зернистой, порфиоровидной, местами типичной офитовой структурой. В минеральном составе значительную роль играет плагиоклаз - 1 генерации ($N = 90-80-64$) и более поздний плагиоклаз - 11 ($N = 76-62$) примерно в равных соотношениях (по 30%). Присутствуют оливин (3,0%), авгит (5%) и амфибол (более 30%) в обычных реакционных соотношениях. Как и во всех типах габбро много магнетита (8,0%).

Шаровое габбро. Петрографическое изучение шаровых габбро показывает различие в структурно-парагенетических ассоциациях основной массы и шаровых обособлений (рис. 2, а, б).

Основная масса шаровых габбро имеет преимущественно средне-мелкозернистое сложение. Структура основной массы резко неоднородная. Выделяются три структурно-парагенетические группы. Первая - меланократовая структурно-парагенетическая группа (1,0-1,5 мм) характеризуется аллотриоморфнозернистой структурой и представлена ассоциацией: битовнит ($N = 82$) + оливин + авгит + магнетит, в которой значительная часть пироксена замещена уралитовой роговой обманкой и биотитом. Вторая мезократовая структурно-парагенетическая группа (1,6-2,5 мм) имеет офитовую структуру и состоит из плагиоклаза ($N = 88$) + гиперстена + авгита + магнетита. И здесь развиваются уралитовая роговая обманка, биотит. Третья лейкократовая структурно-парагенетическая группа (2-3,5 мм) представлена



Рис. 1. Выходы шаровых габбро Мегринского плутона;
 а) концентрически-зональное строение крупных шаровых обособлений, с отчетливой оливин-магнетитовой периферической зоной;
 б) плотно прилегающие друг к другу шаровые обособления. Промежутки между крупными шарами выполнены мелкими шарами.

Таблица 2

Количественно-минеральный состав структурных разновидностей габбро

Структурные разновидности габбровых пород	Раз- мер зе- рен в мм	Плагноклаз		Ав- гит	Оли- вин	Гипер- стен	Амфи- бол	Био- тит	Маг- не- тит	Вторичные		
		№	%							кварц	каль- циат	карбо- нат, ло- рит и др.
1 Исходное равномерно-средне- зернистое габбро	1,5-2	83	59,2	18,7	10,4	-	1,4	3,8	5,5	-	-	-
2 Габбро полосатое а) саличес- кая, б) фемическая	1,6-2,5	78	83,8	1,0	-	-	3,4	-	3,0	2,3	-	6,5
3 Жильное микрогаббро	0,6-1,2	82	55,4	5,6	1,5	-	20,4	2,1	5,4	-	-	9,6
4 Основная масса шаровых габбро		80	58,5	5,1	2,9	-	31,5	-	8,0	-	-	2,0
а) Мелкозернистая	1,0-1,6	82	22,5	27,5	4,8	-	22,2	6,6	14,4	-	-	2,0
б) Среднезернистая	1,8-2,2	88	46,5	2,5	-	13,0	10,5	5,0	18,0	0,5	-	4,0
в) Крупнозернистая	1,8-3,4	52	36,7	2,4	-	-	31,0	6,5	2,3	12,2	7,9	1,0
5 Шаровые обособления												
а) Периферическая зона	0,4-1,2	88	36,8	16,3	12,3	-	-	6,1	26,5	-	-	2,0
б) Промежуточная зона	0,6-2,4	89	50,6	9,8	6,6	-	9,3	9,7	8,0	-	-	6,0
в) Центральная зона	2,0-3,8	85	53,6	12,60	-	5,6	12,9	12,5	3,6	-	-	2,0

х Оптические константы и количественно-минеральные подсчеты выполнены Ж. С. Вартазарян.

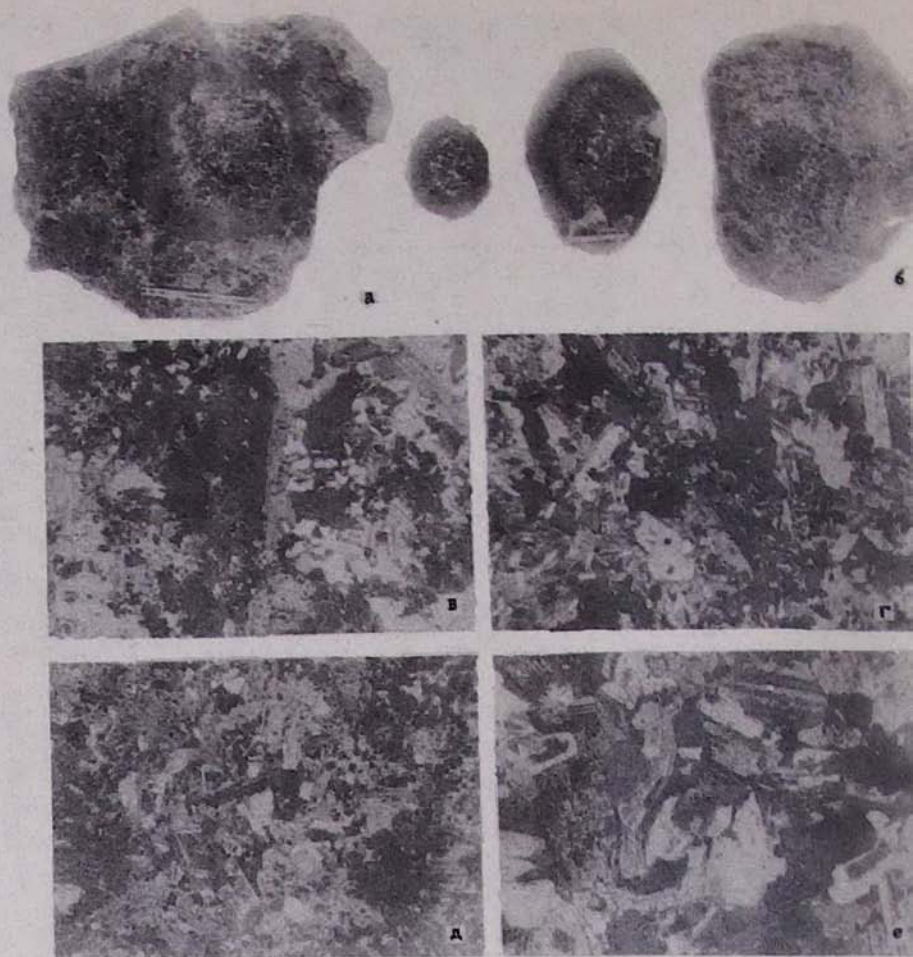


Рис. 2. Строение шаровых обособлений.

- а) Плотнo-спаянное шаровое обособление с мелкозернистой периферической зоной в меланогаббро;
- б) размеры зональных шаровых обособлений;
- в) структура крупнозернистой центральной зоны шара;
- г) промежуточная среднезернистая зона шара с наложенной мелкозернистой структурной группой;
- д) офитовая структура мелкозернистой структурно-минеральной периферической зоны;
- е) габбровая, переходящая в офитовую структура основной связывающей массы габбро.

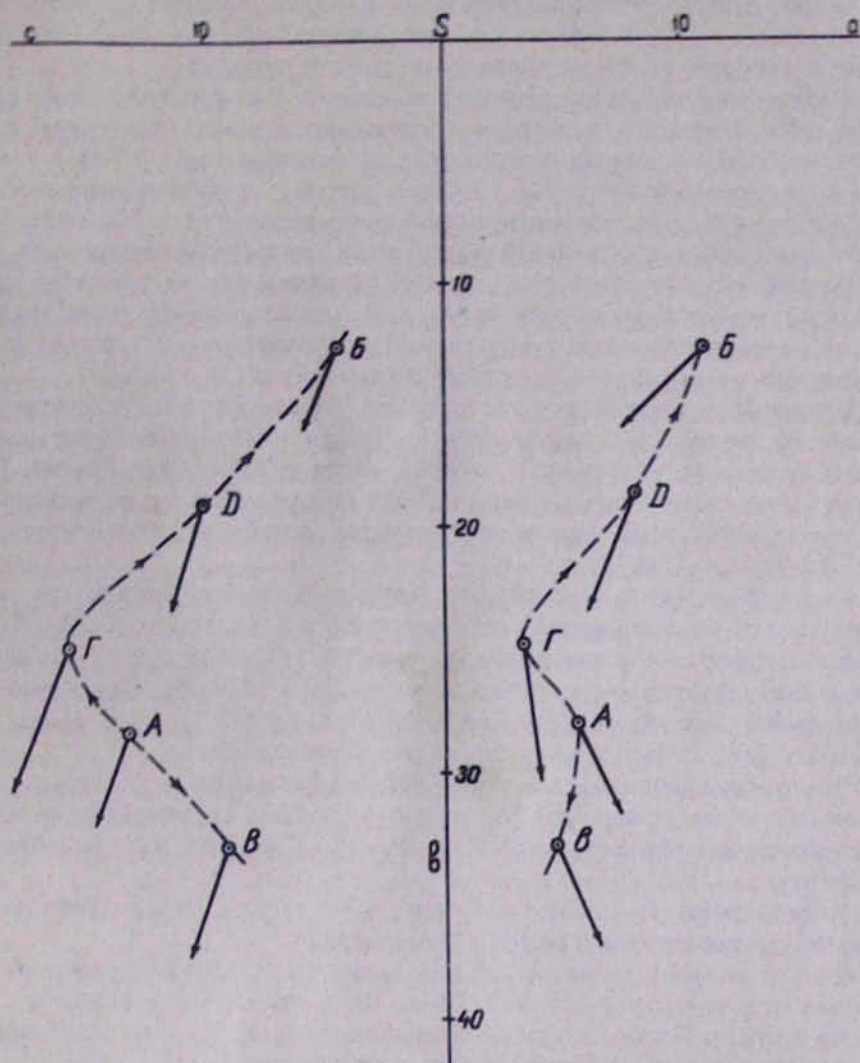


Рис. 3. Петрохимическая диаграмма А. Н. Заварицкого. А — средний состав габбро; Б — лейко-мезократовая часть основной массы; В — меланократовая среднезернистая часть основной массы; Г — периферическая зона шаровых обособлений; Д — центральная зона шаровых обособлений.

2 - 1195



плаггиоклазом ($N = 52$) + амфиболом + биотитом + кварцем. Структура аллотриоморфнозернистая, пойкилитовая, является результатом позднего метасоматического наложенного процесса (альбитизация, калишпатизация). Обращает на себя внимание высокий цветной индекс описанных структурных групп, соответственно 75, 55, 40% и наличие неравновесных ассоциаций (оливин + кварцем, оливин + гиперстеном). Шаровые обособления составляют главную массу шаровых габбро и довольно плотно прилегают друг к другу.

Периферическая зона шаровых обособлений имеет аллотриоморфнозернистую структуру и слагает мелкозернистую меланократовую структурно-парагенетическую ассоциацию: плаггиоклаз ($N = 88-92$) + оливин + авгит + магнетит (до 25-30%). Вторая структурно-парагенетическая группа является реакционной и представляет собой офитового сложения габбро центральной части шара, разьединенную оливин + магнетитовой мелкозернистой массой. В промежутках заметны реликты первичной офитовой структуры. Для промежуточной зоны характерна ассоциация гиперстена + авгита + магнетита редко оливина и замещающей их уралитовой роговой обманки (рис. 2 е, д).

Внутренняя центральная часть шаров имеет офитовую структуру с размером зерен 2,5-4 мм и слагает третью структурно-парагенетическую ассоциацию: плаггиоклаз ($N=85$) авгит + амфибол + биотит, редко реликты гиперстена. Лейкократовая центральная и меланократовая периферическая зоны имеют в отдельных шарах различное соотношение от 10:1 до 1:1 (рис. 2 е).

Цветной индекс отдельных структурно-парагенетических зон варьирует (с учетом магнетита) соответственно в пределах 65,50,40%.

Концентрация ксеноморфных выделений титаномагнетита от периферии шара к центру резко понижается от 30% до 3-5%. По сравнению с основной массой, содержащей 1-2,5% апатита и до 2,0% сфена, в шаровых обособлениях их содержание незначительное.

В минералогическом составе габброидных пород и их структурных разновидностях принимают участие плаггиоклаз, оливин, моноклинный и ромбический пироксен, амфибол, биотит, магнетит и вторичные минералы.

Количественные соотношения их в различных типах приведены в табл. 1, характеристика их дается ниже.

Плаггиоклаз является главным составляющим шаровых габбро. Состав его варьирует от $N = 78$ до 92 и относится к анортиту, реже битовниту. Слабо зонален. В редких случаях в альбитизированных участках основной массы шаровых габбро состав его достигает основного андезина.

Кроме явлений деанортизации, плаггиоклаз габбро часто обнаруживает замещение карбонатом, серицитом и эпидотом.

В различных структурных разностях выделяются по крайней мере две генерации, представленные преимущественно идиоморфными лейстами.

Оливин встречается в ассоциации с магнетитом в виде ксеноморфных мелких (0,5-0,6 мм) зерен, редко кристаллов до 1,6 мм в мелкозернистой структурно-парагенетической группе основной массы и

периферических частей шаровых обособлений. Оптические константы: $2V = + 89-92$, $N_g - N_p = 0,038$ позволяют отнести к магнезиальной разновидности с 60-75% форстерита. Обычно по трещинкам или в виде полных псевдоморфоз развивается индидисит зеленовато-коричневого цвета и серпентин, а также отмечаются включения рудного минерала.

Ортопироксен встречается в небольшом (5-15%) количестве в крупнозернистой структурно-парагенетической группе основной массы и в ядрах и шаровых обособлений. Измеренные оптические константы: $2V = -64$, $N_g - N_p = 0,008-0,0011$ с плеохроизмом в розоватых тонах позволяют отнести минерал к гиперстену с 60-70% энстатита. Часто ромбический пироксен замещается авгитом.

Клинопироксен является постоянной фемической составляющей во всех структурно-парагенетических группах габброидов, особенно в составе ранней мелкозернистой меланократовой группы в ассоциации с анортитом и оливином. Моноклинный пироксен образует неправильной формы выделения в промежутках идиоморфных кристаллов анортита. Часты пойкилитовые включения магнетита, апатита и позднего плагиоклаза - II ($N = 70-50$). Судя по оптическим константам: $+ 2V = 41-58$, с: $N_g = 42-48$, $N_g - N_p = 0,226-0,31$, минерал близко стоит к авгиту и диопсид-авгиту. Моноклинный пироксен почти всегда замещается уралитовой роговой обманкой и сохраняется в полях последнего в виде реликтов неправильной формы.

Амфибол наиболее распространенная разновидность из группы фемических минералов. Содержание амфибола варьирует от 5-10% в среднезернистой и промежуточной зоне шаровых габбро до 20-30% в крупнозернистой структурной группе и в центральных частях шаров. Оптическими константами удается выделить две разновидности амфибола: а) обыкновенную роговую обманку, образующую идиоморфные кристаллы в крупнозернистых структурных группах основной массы и шаров ($- 2V = 70-76$, с: $N_g = 18-26$, $N_g - N_p = 0,020-0,025$ с плеохроизмом в зеленовато-желтых тонах), б) уралитовую роговую обманку актинолитового ряда, плеохроизирующую в сине-зеленоватых тонах. Образует неправильной формы выделения с реликтами замещенного авгита. Сине-зеленая роговая обманка характерна для средне-мелкозернистых структурно-минеральных групп основной массы и шаровых обособлений. Оптические константы актинолитовой волокнистой роговой обманки следующие ($-2V = 62$, с: $N_g = 10$, $N_g - N_p = 0,016$).

Биотит встречается преимущественно в среднекрупнозернистых структурно-минеральных группах основной массы и в ядрах овоидов шаровых габбро, где его содержание достигает 6-12%, редко более. Развивается биотит по авгиту и роговой обманке, редко вокруг выделений магнетита, включенного в плагиоклаз.

Характерно присутствие двух основных разновидностей биотита: зеленовато-бурого железистого ($N_m = 1,72-1,75$), развивающегося вокруг выделений магнетита и роговой обманки; и бледно-желтого, более магнезиального ($N_m = 1,62-1,70$), замещающего пироксены.

Магнетит является наиболее распространенным аксессуарным минералом (3-6%) в крупнозернистой структурно-минеральной группе основной массы и шаров, а в средне-мелкозернистой структурной

группе становится одним из главных породообразующих минералов (10-20%), особенно в периферических зонах шаров (25-30%). Магнетит образует мелкие (0,6-1,2 мм) и довольно крупные (2-3 мм) неправильной формы выделения. Часто ассоциирует с темноцветными минералами, а в периферических зонах шаров дает равномерную мелкую магнетитовую сыпь. Содержание титана в магнетитах невысокое - 0,8%.

Вторичные минералы в рассматриваемой группе пород представлены карбонатом, серицитом, эпидотом, хлоритом, а также вторичным кварцем, альбитом и калишпатом. Содержание вторичных минералов возрастает в крупно-среднезернистой структурно-минеральной группе (2-6%). Поздний калишпат замещает альбитизированный плагиоклаз только в крупнокристаллической основной массе шаровых габбро под воздействием более молодой монцонитовой фазы плутона.

Содержание калишпата 5-8%, а кварца 10-12%.

Особенности химического состава шаровых габбро

Имеющиеся в нашем распоряжении химические анализы различных структурно-минеральных разновидностей габбровых пород и рассчитанные петрохимические параметры по А. Н. Заваришскому приведены в табл. 2 и нанесены на вариационную диаграмму. (Рис. 3).

Средний состав шарового габбро весьма близок к составу одиновому габбро по Дэли. Состав основной массы и шаровых обособлений также близко стоят к среднему составу габбро. Однако химические составы отдельных структурно-минеральных групп весьма неоднородны и не имеют близких по химическому составу аналогов: мелкозернистые анортит-оливин-авгит-магнетитовые зоны отклоняются к меланогаббро и анортитовым ультрамафитам троктолитового типа. Химические составы среднезернистых мезократовых структурных групп приближаются к составу габбро-норитов, а крупнозернистых структурных лейкократовых зон - к диоритам и лейкогаббро.

Из рассмотрения петрохимических особенностей шаровых габбро вытекают следующие закономерности, проливающие свет на петрогенез шаровых габбро.

1. В целом повышенная известковистость пород, что выражается в высоком значении параметров S^M и S^I , высокой основности плагиоклаза ($N = 80-92$) и его избытке против эвтектики в системе: $An - Ol - Di$

2. Резкое понижение щелочно-известкового индекса ($a/c = 0,2-0,4$) и щелочно-фемического индекса ($a/v = 0,15$) в мелкозернистых меланократовых структурно-минеральных ассоциациях периферических зон шаров и основной массы по сравнению с крупно-среднезернистыми зонами шаров. ($a/c = 0,8-2$, $a/v = 0,45-0,85$), указывающее на разное поведение щелочей в процессах дифференциации субстрактивного типа, при постоянном соотношении Na и K ($n = 71-75$).

3. В ходе кристаллизационной дифференциации с возрастанием фемического параметра "v" заметно понижается отношение $FeO : MgO$ от 0,68-0,70 до 0,5-0,30 с одновременным скачкообразным возрастанием $Fe_2O_3 : FeO$ от 0,1-0,2 до 0,35-0,40, что безусловно указывает

Таблица 2

Химический состав шаровых габбро

№	Структурные разновидности шаровых габбро	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	-H ₂ O	P ₂ O ₅	Σ, п.п.	Сумма
А	Опильное габбро равно- мерно-среднезернистое	43,15	0,72	21,46	7,72	0,13	6,35	13,70	1,36	0,84	0,85	0,05	0,04	100,23
Б	Основная масса шарового габбро	61,78	0,36	18,31	3,12	0,11	2,86	3,80	3,50	2,20	0,31	0,13	2,17	99,29
В	Лейкократовая крупнозер- нистая	44,67	1,08	16,46	7,95	0,26	8,07	12,18	1,50	0,75	0,34	0,06	1,57	100,6
Г	Меланократовая среднезер- нистая	42,34	0,42	24,65	4,25	0,11	7,59	13,58	1,10	0,50	0,43	-	1,07	100,63
Д	Шаровые обособления Периферическая мелано- кратовая Центральная лейкократо- вая	51,46	1,08	20,29	5,68	0,20	4,41	10,43	2,80	1,10	0,09	0,13	0,14	100,73

Числовые характеристики по А. Н. Заваришскому

№	α	С	В	S	α'	C'	X'	m'	t	у	п	Q	α/c	a/s	FeO/MgO	Fe ₂ O ₃ /FeO
А	4,7	13,3	28,3	53,7	-	17,2	41,2	41,6	1,20	12,6	71,7	-15,3	0,36	0,68	0,68	0,22
Б	10,9	4,7	12,9	71,5	34,2	-	27,9	37,9	0,5	27,8	71,0	+16,5	2,3	0,85	0,61	0,10
В	4,5	9,1	33,1	53,4	-	18,5	38,5	42,2	3,0	15,2	75,0	-11,4	0,5	0,15	0,56	0,35
Г	3,6	16,9	24,6	54,9	-	7,2	33,4	59,4	0,7	14,4	78,3	-14,3	0,2	0,15	0,31	0,40
Д	8,2	10,1	19,3	62,4	15,9	-	43,7	40,4	1,6	13,3	79,0	-1,7	0,8	0,45	0,70	0,23

Химические анализы выполнены в химической лаборатории ИГН АН Армянской ССР аналитиком С. Г. Чаталян.

на повышение парциального давления кислорода.

Дискретный характер изменения рассматриваемых петрохимических параметров должен указывать на резкие изменения условий кристаллизации, приводящие в конечном счете к процессам дифференциации субтрактивного типа (высокая глиноземистость, пониженная щелочность, повышенное парциальное давление кислорода) с возникновением двух структурно-парагенетических ассоциаций: анортит – оливин – магнетит и анортит – авгит – амфибол. Вариации кремнекислотности в крупно-средне-кристаллической структурно-минеральной группе приводят к появлению гиперстена вместо авгита или в парагенезисе с ним.

На петрохимической диаграмме показаны фигуративные точки различных структурных типов шаровых габбро. Ход кристаллизации и дифференциации исходного состава оливинового габбро (А) приводит к появлению двух комплементарных составов, соответствующих мелкозернистой меланократовой и крупнозернистой лейкократовой структурным зонам в шаровых обособлениях (Д и Г) и основной массе (Б и В). Вариационная линия показывает ход процесса разделения исходного состава на комплементарные составы при формировании шаровых габбро (рис. 3).

Небезынтересно, что возникновение меланократового остатка, взаимодействующего с ранее выделившимися твердыми кристаллическими фазами протекает, с одной стороны, с донижением щелочности, с другой, – с повышением известковистости.

Соображения о возможном механизме формирования орбикулярных габбро Мегринского плутона

Обзор литературы по орбикулярным или сфероидальным габбро показал, что в большинстве случаев в центральных частях шаров и в основной массе присутствуют плагиоклаз и амфибол (иногда пироксен) нормальной структуры, которые к периферии окружаются габбро-вой и сменяются последовательно плагиоклазом и амфиболом. Иногда овоиды существенно плагиоклазовые или амфиболовые, либо многократно-чередующиеся (С. И. Баласанян, 1956, В. Н. Котляр, 1945; Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, О. А. Воробьева, 1952; Ф. Хетч и др., 1975). Шаровые габбро Мегринского плутона по типу шаров и их зональности не имеют аналогов в литературе.

Периферические зоны шаров представлены мелкозернистым меланократовым агрегатом оливина – анортита – магнетита с реликтами первичной офитовой структуры, внутренние зоны характеризуются анортит-пироксеновой ассоциацией с резко выраженной офитовой структурой. Между указанными структурно-минеральными группами наблюдаются отчетливые реакционные взаимоотношения с замещением анортит – пироксен – амфиболовой ассоциации оливин-магнетитовой и сохранением реликтов анортит-пироксеновой.

При объяснении генезиса орбикулярных габбро Мегринского плутона мы исходили из следующих твердо установленных фактов:

1. В пределах габброидной фазы плутона выявляются довольно крупные сегрегационного типа обособления магнетитовых оливинитов

и магнетитовых диаллагитов, являющихся результатом фракционной кристаллизации.

2. Характерные для шаровых габбро повышенные основность и содержание плагиоклаза (анортита) и высокое содержание магнетита свидетельствуют об избытке глинозема и высоком парциальном давлении кислорода в исходной магме.

3. Сходство химического и минерального состава зон в шаровых обособлениях и структурно-минеральных группах основной, связывающей шары, массы.

Для понимания многих явлений во взаимоотношениях минералов и их структурно-парагенетических ассоциаций в шаровых габбро большое значение имеют исследования физико-химических систем соответствующего состава. Это тем более необходимо, что имеющиеся гипотезы не объясняют удовлетворительно образование шаровых структур при близости состава орбикул и основной массы. Так, Ф. Ю. Левинсон-Лессингом их образование (1952) объясняется явлением автотребкивания при неоднократном внедрении магмы; С. И. Баласаняном (1956) — уменьшением объема магмы при кристаллизации и фракционной кристаллизацией в сфероиде; В. Н. Котляром (1945) — процессами конкреционной кристаллизации и др. Кроме того, некоторые авторы допускают процессы ликвации для объяснения образования полосатых и шаровых габбро (Е. А. Кузнецов, 1956; Ф. Хетч и др. 1975).

Из рассмотрения диаграмм фазового равновесия в системе диопсид-форстерит-анортит, изученной Е. Ф. Осборном и Д. Б. Тайтом (1956, 1961), и системы $MgO-FeO+Fe_2O_3-CaAlSi_2O_8-SiO_2$, рассмотренной Е. Осборном и Е. Родером (1970), вытекают некоторые соображения, объясняющие генезис шаровых габбро. Во-первых, нахождение фигуративной точки среднего состава габбро в поле анортита (65–75%) указывает на присутствие анортита в избытке против эвтектики, что должно приводить к ранней кристаллизации анортита, к которой в дальнейшем в точке эвтектики присоединяется моноклиновый пироксен с образованием наблюдающейся офитовой структуры. Во-вторых, состав остаточной жидкости должен обогащаться MgO и FeO , а выделившиеся твердые фазы анортита и диопсида, благодаря высокой кристаллизационной способности, будут фракционироваться. При повышении парциального давления кислорода с возрастанием отношения $Fe_2O_3:FeO$ первым кристаллизуется оливин, к которому присоединяется магнетит. Одновременно при соотношении 30% Ol и 10% Mt происходит реакционное взаимодействие сформировавшихся к тому времени анортит-пироксеновых обособлений с оливин-магнетитовой остаточной жидкостью.

Рассмотренные выше петрологические особенности формирования шаровых габбро свидетельствуют о неравновесных условиях их кристаллизации при значительных градиентах температур и давлений. Об этом свидетельствует наличие неравновесных парагенезисов и структурных групп.

Процессами, приводящими к нарушению нормального хода кристаллизации в первую очередь следует считать процессы ассимиляции

богатых глиноземом (глинистых осадочных) пород, приводящие к изыткун анортита против эвтектики, а также первичную обогащенность магмы известью ("кальци-габбро").

Часто можно наблюдать включения типа ксенолитов. Быстрое охлаждение с падением температуры в неоднородном расплаве могло явиться причиной образования гетерогенных шаровых обособлений. Одновременно падение давления, которое сопровождалось возрастанием окислительного потенциала, приводило к диффузионному массообмену анортит-пироксеновых обособлений и остаточной жидкости с выделением магнезиального оливина и магнетита и формированием периферической зоны овоидов, а также цементирующей основной массы.

Таким образом в формировании шаровых габбро решающую роль играли процессы нарушения равновесного хода кристаллизации (гетерогенность расплава, резкое падение температуры и давления, высокое парциальное давление кислорода).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Багдасарян Г. П., Чибухчян З. О. К петрографии и условиям образования Лермонтовского габбрового интрузива. Зап. Арм. отд. ВМО, № 2, 1963.
2. Баласанян С. И. Шаровые габбро Геджалинского хребта в Армении. "Изв. АН Арм.ССР", сер. физ.-мат., естеств. и тех. наук, т. 9, № 4, 1956.
3. Джафаров А. А. Особенности процессов магматизма и метасоматизма при формировании Мегринского плутона. "Изв. АН Арм. ССР" сер. Науки о Земле, № 4, 1973.
4. Заварицкий А. Н. Введение в петрохимию изверженных пород. Изд. АН СССР, 1950.
5. Кузнецов Е. А. Петрография магматических и метаморфических пород. Изд. МГУ, 1956.
6. Котляр В. Н. О шаровых габбро у с. Воскресеновка Арм.ССР. "Изв. АН СССР", т. 49, № 9, 1945.
7. Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Воробьева О. А. Заметка о шаровых структурах в изверженных породах. Избран. труды, т. Ш, изд. АН СССР, 1952.
8. Тернер Ф., Ферхуген Дж. Петрология изверженных и метаморфических пород. Изд. ИЛ, 1961.
9. Хетч Ф., Уэллс А., Уэллс М. Петрология магматических пород. Изд. ИЛ, 1975.
10. Шинкарев Н. Ф. Физико-химическая петрология изверженных пород. Изд. "Недра", 1970.