

Р. А. Хоренян

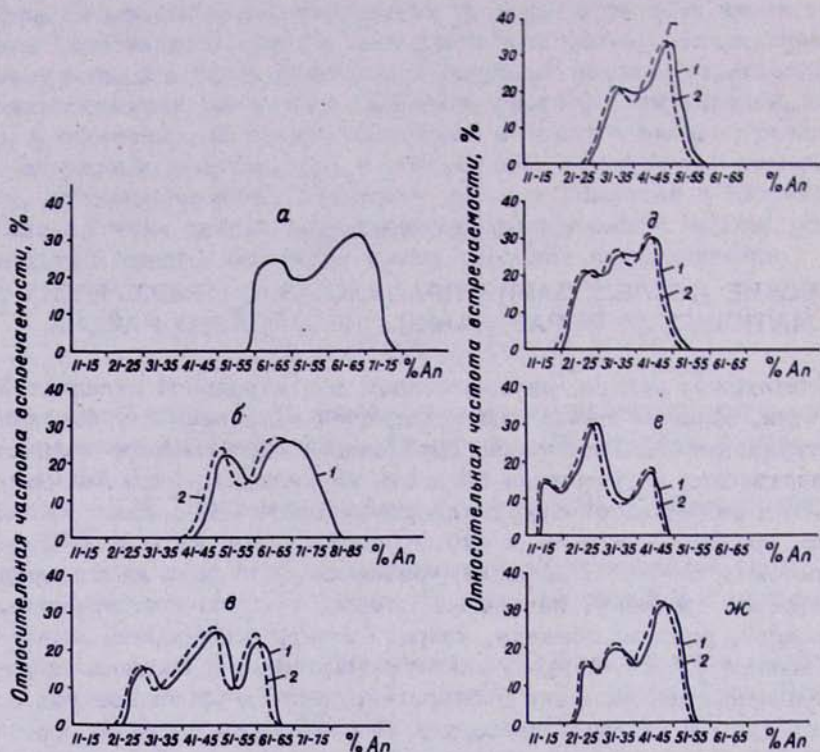
ОПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАГИОКЛАЗОВ МЕЗОЗОЙСКИХ МАГМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ СПИТАКСКОГО РАЙОНА

В Спитакском районе, расположенном в центральной складчатой зоне Армении, широким развитием пользуются эффузивные, субвулканические, интрузивные магматические образования мезозойского возраста. Пространственная и временная близость верхнеюрско-нижнемеловых вулканитов и Гехаротского интрузива кварцево-диоритового, тоналитового составов, приуроченность их к субмеридиональному расколу фундамента и сопряженным с ним Анкаванским разломам, близость их минерального и химического составов: первичные минералы – плагиоклаз, моноклинный пироксен, роговая обманка, кварц, биотит, акцессорные минералы – рудный минерал, сфен, циркон, апатит; химического состава аналогичная направленность эволюции дифференцирующихся расплавов (от основных к средним и кислым) позволили нам выделить интрузив и вмещающие их вулканогенные образования (апаранская свита) в единую вулкано-интрузивную формацию (Хоренян, 1974). Широким развитием как в исследуемом районе, так и во всей полосе вдоль Анкаванского разлома пользуются дайки, экструзивные тела основного и среднего состава, отличающиеся от вышеуказанных магматических образований повышенной щелочностью и выделяемых нами в формацию самостоятельных малых интрузий.

В настоящей статье нами рассмотрены структурно-оптические свойства, химизм и характер эволюции плагиоклазов во времени для корреляции магматических пород внутри одной формации и сравнения выделенных нами верхнеюрско-нижнемеловой вулкано-интрузивной и верхнемеловой субвулканической формаций исследуемого района. Широкая распространенность плагиоклазов в обеих формациях, большой температурный интервал кристаллизации, отчетливая зональность позволяют проследить историю и условия кристаллизации выделенных магматических формаций и ход кристаллизации пород определенного состава.

В процессе исследований просмотрено свыше 700 шлифов с целью изучения структурных особенностей и парагенетических ассоциаций плагиоклаза в выделенных формациях, подсчетов количественного содержания визуально и на интеграционном столике Андина. Состав плагио-

клавов определялся на столике Федорова зональным методом в зоне [1 (010)]. Количество замеров, сделанных для каждой петрографической разности пород – 25–30. Для определения состава плагиоклазов, на основании которых построены вариационные кривые (фиг. 1, 2),



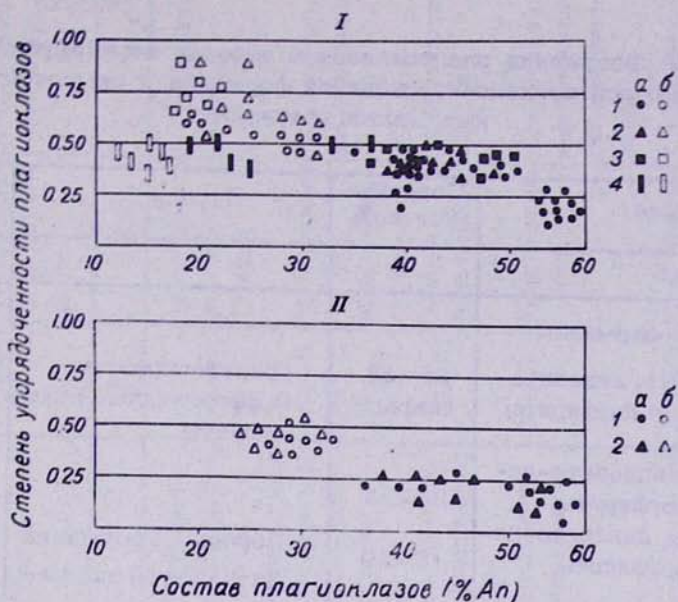
Фиг. 1. Вариационные кривые составов плагиоклазов Гехаротского массива и вмещающей его вулканогенной толщи (апаранская толща).

1 – без учета степени упорядоченности (по низкотемпературной кривой); 2 – с учетом степени упорядоченности (путем интерполяции).

Вулканогенная толща: а – диабазовые порфиры, б – базальты, андезито-базальты, в – андезиты, андезито-дациты, липарито-дациты.

Главные типы пород Гехаротской интрузии: г – биотитово-роговообманковые кварцевые диориты, тоналиты, д – лейкократовые кв. диориты, е – гранит-порфиры, ж – порфировидные кварцевые диориты эндоконтактовой фации.

использована низкотемпературная кривая. На графиках нанесены также и кривые с учетом степени упорядоченности с помощью диаграммы (Марфунин, 1962). Для сопоставления степени упорядоченности плагиоклазов выделенных формаций построена диаграмма (фиг. 3).



Фиг. 2. Вариационные кривые составов плагиоклазов самостоятельных малых интрузий.

1, 2 – то же, что и на фиг. 1.

а – самостоятельные малые интрузии габбро, габбро-диоритового состава;

б – самостоятельные малые интрузии – диоритового, гранодиоритового состава.

В любом выделенном петрографическом типе пород вулcano-интрузивной формации по величине зерен выделяются две группы: одна с размерами по длинной оси 1,3 – 2 (до 3) мм, другая – 0,3 – 0,9 (до 1,3) мм. В эндоконтактных разностях интрузива присутствуют кристаллы трех групп, придающие породе резко порфировидный облик. По форме кристаллы плагиоклаза таблитчатые. Размеры зерен 0,7–1,2 x 1,5–2. Зональные кристаллы в подавляющем большинстве случаев sdвойникованы по альбитовому, альбит-карлсбадскому, альбит-периклиновому, карлсбадскому законам (табл. 2,3).

Анализ вариационных кривых распределения состава (фиг. 1, 2) плагиоклазов по петрографическим типам пород показывает наличие двух-трех максимумов, соответствующих выделенным на основании петрографических исследований генерациям плагиоклаза в парагенезисе с другими минералами, каждый из которых соответствует определенному интервалу кристаллизации расплава. Наблюдается совпадение главных максимумов близких по кислотности пород формации, увеличение роли максимумов, соответствующим более натровым плагиоклазам при переходе от основных разностей пород к более кислым (№ 46–50, 26–30, 11–15).

Таблица 1

Средние содержания плагиоклазов в породах верхнеюрской-нижнемеловой вулкано-интрузивной формации и самостоятельных малых интрузий

Порода	Содержание в %	Порода	Содержание в %
1	2	1	2
Породы I формации			
Базальтовые, андезито-базальтовые порфириды	25-32 (вкрапл.)	Гранит-порфиры Порфировидные кварц-диориты	5-10 50-53
Андезито, андезито-дацитовые порфириды	25-33		
Дацитовые, липарито-дацитовые порфириды	10-20	Породы II формации	
Диориты	61	Диабазовый порфирит	30-35
Биотито-роговообманковые кварцевые диориты, тоналиты	53-60	Габбро	53
Гранодиориты	40-45	Габбро-порфирит	30
Монцодиориты	50-53	Диоритовый порфирит	28,6
Лейкократовые кварцевые диориты	75-80	Андезитовый порфирит	13,5-9,2

Измерения зональных плагиоклазов выявили, что образование новых генераций плагиоклаза шло преимущественно за счет обрастания уже имеющихся ядер вместе с выделением зерен аналогичного состава. Кристаллизация плагиоклаза происходит в широком временном интервале, начиная от раннемагматической стадии и завершаясь в стадию главной кристаллизации. В породах субвулканической фации - диабазовых порфиритах, андезито-базальтах, дацитах, липарито-дацитах; интрузивной фации - эндоконтактных кварцевых диоритах, тоналитах, лейкократовых кварцевых диоритах, гранит-порфирах кристаллизация плагиоклаза продолжается в позднемагматическую стадию, соответствуя максимумам - 55-60, 38-42, 22-26, 20-25, 16-20, 11-15.

"Сквозной" характер плагиоклаза № 41-45, преобладание в ядрах андезито-дацитов, дацитов эффузивной фации, парагенезис с высокотемпературными минералами (моноклинным пироксеном, амфиболом), коррозия плагиоклазом второй генерации позволяет говорить об интрателлурическом характере этой генерации плагиоклаза.

Широкий временный и температурный интервал кристаллизации плагиоклазов сказывается на степени их упорядоченности (фиг. 3). Так, плагиоклазы интрателлурической генерации вулкано-интрузивной формации характеризуются в основном упорядоченностью 0,25-0,50, а

Некоторые особенности плагиоклазов главнейших типов
пород верхнеюрско-нижнемеловой вулканогенной толщи

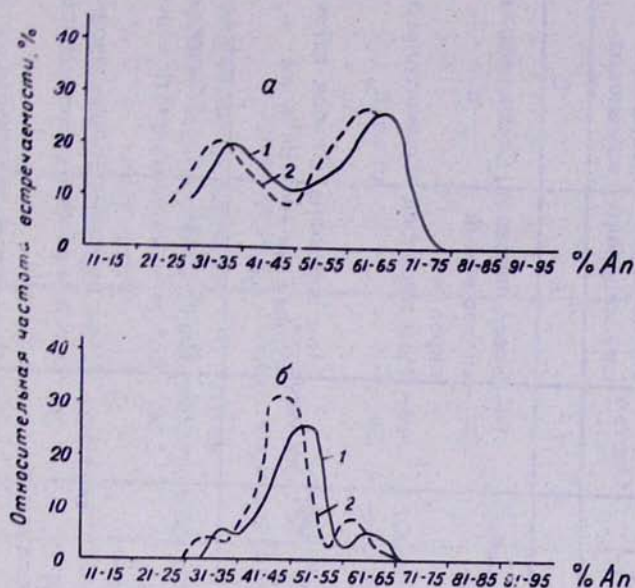
Порода	Генера- ция	Содерж- в % от колич. вкрапл.	Размеры (мм)	Форма	Характерные особенности	Состав	Ассоцииру- ющие мине- ралы	Вторичные изменения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Долеритовые диабазовые порфиры	Пл. I	35-40	1,5-1,9	Таблитчатые	Полисинтетически сдвойник., зональн., трещиноватые.	94-87	Моноклинный пироксен. Оливин	Соссюрити- зация
	Пл. II	10-15	0,9	Призматич., ре- же таблитчатые	Полиситетич., сдвой- ник., корродируется основной массой	80-75	Мон. пирок- сен	Карбонатиз., альбитизация
Базальтовые порфиры	Микро- литы		0,1	Призматические	Двойникование простое	60-55	Мон. пирок- сен	
	Пл. I	48	1,1-1,7	Таблитчатые	Зональные, полисин- тет. сдвойникованные, трещиноват.	80-75	Оливин Мон. пирок- сен	Соссюрити- зация
	Пл. II	12	0,3-0,6	Призматич., изометричные	Слабо зональные, простое двойник.	63-57	Мон. пирок- сен	Хлоритизация, карбонатиза- ция, каолини- зация
Андезито-ба- зальтовые пор- фиры	Пл. I	28	1,8-2,5	Таблитчатые призматич.	Зональные, полисин- тетич. сдвойникован., трещиноватые	65-60 Иногда 78-75	Мон. пирок- сен	Соссюритиз., слабая
	Пл. II	17	0,5-0,6	Призматич.	Двойникование простое	48-44	Мон. пирок- сен, амфибол	Эпидотизация, каолинизация, альбитизация

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Андезитовый порфирит	Пл. I	30	1,8-2,1	Таблитчатые, призматические	Зональные, трещиноватые, по которым развивается агрегат кварца, эпидота, рудного минерала	65-58	Мон. пироксен, амфибол	Сравнительно с темноцветными минералами свежие
	Пл. II	14	0,7-1,4	Призматические	Полисинтетически sdвойник.	50-45-42	Мон. амфибол, кварц	Каолинизация, альбитизация, серицитизация.
Андезитодациты	Пл. I	32-35	1,4-1,8	Призматическ., реже таблитч.	Зональные, полисинтетические	50-45	Мон. амфибол, кварц	Интенсивная каолинизация, серицитизация, альбитизация
	Пл. II	13-15	0,6-1	Призматические	Простое двойникование корродируется основной массой	42-38	Мон. амфибол, кварц, биотит	
Дациты - Липарито-дациты	Пл. I	40-45	0,6-0,8	Призматические	Узкополисинтетич. sdвойник, по альбитовому, альбиткарлсбадскому зонам	48-52 Иногда 38-35	Мон. пироксен, роговая обманка, кварц, биотит	
	Пл. II	5-15	0,2-0,4	Редкие призматические зерна	Простое двойникование, края зональных зерен	30-26	Роговая обманка, кварц, биотит	

Некоторые особенности плагиоклазов главнейших
типов пород Гехаротского массива

Порода	Генера- ция	Содерж. (об.%)	Размер, мм	Форма	Характерные особенности	Состав	Ассоцииру- ющие минера- лы	Вторичные из- менения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тоналиты, кварц, дио- риты главной интрузи- вной фации	Пл. I	9,2 - 15,1	2,2-3,1	Таблитчатые, призматические	Зональные полисин- тет. сдвойн., ядра пелитизир., серици- тизир.	50-48- 44-41- 38-35	Роговая обманка	Соссюритиза- ция (редко), серицитизация, каолинизация
	Пл. II	40,8-46,3	0,7-1,4	Призматич., ре- же таблитчатые	Полисинтетически сдвойникованные, реже зональные	35-31-28	Кварц, рого- вая обманка, биотит	Серицитиза- ция, каолини- зация
Гранит-порфиры (дайки раннего этапа)	Пл. I	5,1	1,3-2,1	Таблитчатые, призматические	Полисинтетич. сдвойникованные, зональные, количест- во зон 3-4	45-41- 37-34	Очень редко кварц	Серицитиза- ция, каолини- зация.
	Пл. II	12,9	0,4-0,9	Призматическ., реже таблитча- тые	Простое двойнико- вание, иногда сла- бо зональные	30-28- -22	Кварц, орто- клаз, биотит	Серицитиза- ция, альбити- зация
	Пл. III	5,8-10,2	0,2-0,3	Ксеноморфные	Простое двойнико- вание	7-12	Ортоклаз, кварц	Серицитиза- ция

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кварц, диориты эндокон- тактовой фации	Пл. I	27,2-12,5	1,8-2,5 Редко 7,1	Таблитчатые, призматические	На фоне ритмичной тонкой зональнос- ти 2,3 четкие зоны	50-48 44-41 38-35	Роговая обманка	Серицитизация, иногда сосюрцити- зация	
	Пл. II	25,1-47,5	0,1-1,3	Призматические, реже таблитчат.	Полисинтетически сдвойникованные, зональные реже	35-31 28	Кварц, рого- вая обманка, биотит	Серицитизация, каолинизация.	
	Пл. III	5,3-6,2	0,5-0,7	Ксеноморфные, реже призматиче- ские	Простое двойни- кование	25-22	Калиевый по- левой шпат, кварц, иногда биотит	Каолинизация	
Лейкократовые кварцевые диориты	Пл. I	18,0	1,9-3,7	Таблитчатые, призматические	Тонко зональные	45-41 38	Роговая обманка	Серицитизация, каолинизация.	
	Пл. II	51,8	0,8-1,5	Призматические, реже таблитча- тые	Полисинтетически сдвойникованы, зональные	35-31 26	Кварц, единич- ные зерна ро- говой обман- ки и биотита	— " —	
	Пл. III	10,2	0,3-0,5	Ксеноморфные	Корродируют пл. I и пл. II	20-18 16	Кварц, кали- евый полевой шпат	— " —	



Фиг. 3. Состав-степень упорядоченности плагиоклазов пород верхнеюрской-нижнемеловой вулканоплутонической формации и самостоятельных малых интрузий Спитакского района.

- 1 - формация базальт-андезит-липаритодацитов - кварцевых диоритов - тоналитов: 1 - андезиты, андезито-дациты; 2 - кварцевые диориты, тоналиты; 3 - лейкократовые кварцевые диориты; 4 - гранит-порфиры.
- П - самостоятельные малые интрузии: 1 - габбро, габбро-диоритовые порфириты. а - центральные ядра кристаллов плагиоклаза, б - внешние зоны зональных кристаллов

плагиоклазы, кристаллизующиеся в интрузивной камере, обладают более высокой упорядоченностью - 0,50-0,80. Наименьшей упорядоченностью среди пород Гехаротской интрузии характеризуются гранит-порфиры (0,30-0,50), что по всей вероятности, объясняется их быстрым охлаждением.

Протокатаклиз плагиоклазов выражается в прогнутости двойников, разорванности кристаллов. Вторичные изменения выражаются соскюритизацией, карбонатизацией, альбитизацией, серицитизацией, каолинитизацией (табл. 2).

Плагиоклазы самостоятельных малых интрузий изучались на примере дайковых полей и субвулканических тел габбрового и диоритового составов, приуроченных к тектоническим нарушениям СВ простирания и расположенных веерообразно в Гехаротском массиве (табл. 4).

Плагиоклаз в габбровой группе даек является наиболее распространенным минералом, степень идиоморфизма которого всегда равна сте-

Таблица 4

Некоторые особенности плагиоклазов главнейших типов пород самостоятельных малых интрузий

Порода	Генерация	Содержание (об.%)	Размер, мм	Форма	Характерные особенности	Состав	Ассоциирующие минералы	Вторичные изменения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диабазовый порфирит	Пл. I	20,3	2,7-3,3	Таблитчатая, призматическая	Зональность выражена нечетко	64-58	Ромб. пироксен, моноклинный пироксен	Соссюритизация
	Пл. II	12,1	0,8-1,4	Призматическ.	Простое двойник., сравнительно свежая кайма	40-36	Мон. пироксен	Сравнительно свежий
	Пл. III (осн. масса)	28,6	0,05-0,1	Микролиты, лейсты	Простое двойникование		Мон. пироксен, рудный минерал	Слабая каолинизация
Габбро-порфирит	Пл. I	18,3	2,1-1,9	Таблитчатая, призматическ.	Слабо зональные	60-56	Ромб. пироксен, мон. пироксен	Соссюритизация, пренитизация
	Пл. II	10,2	1,2-0,8	Призматическая	Простое двойникование, кайма зональн. кристаллов	40-36	Мон. пироксен, роговая обманка	Пренитизация, хлоритизация.
	Пл. III	26,4 (основн. масса)	0,4-0,2	Призматическая	Простое двойникование	20-26	Роговая обманка, кварц	Слабая серицитизация.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диоритовый, кварцево-диоритовый порфирит	Пл. 1	15,2	3,2-2,8	Таблитчатые, призматические	Резко зональные, полисинтетически sdвойникованы	49-46	Амфибол, рудный минерал	Серицитизация, хлоритизация
	Пл. II	8,8	1,8-1,3	Таблитчатые, призматические	- " -	60-56	Амфибол	Серицитизация вторичный сфен
		5,1	0,9-0,5	Призматические	Кайма зональных зерен		Амфибол, биотит, кварц	Хлоритизация, серицитизация, каолинизация.
	Осн. масса	44,8	0,3-0,1	Призматические	Простое двойникование	28-32	Амфибол, кварц, рудный минерал	Каолинизация.

пении идиоморфизма пироксенов. Форма их обычно длиннопризматическая, достигая в длину 3,3 мм. Зональность выражена нечетко. Часто оконтуриваются свежей неизменной каймой, соответствующей андезину № 40-36. По плагиоклазу часто развивается гематит, образуя скелетные кристаллы и сфен.

Плагиоклазы диоритовой группы даек представлены длиннотаблитчатыми кристаллами, достигающими 3,2-2,5 мм по длинной оси, таблитчатыми - до 1,8 мм, призматическими - 0,9-0,5 мм и мелкие призматические, изометричные зерна основной массы - 8,3-0,1 мм. Плагиоклазы обычно зональные, на фоне тонкой зональности - количество зон 8-10 четко выделяются несколько зон. Ядра значительно шире краевых зон с пятнистым угасанием, следующая за ядром зона основное ядра - обратная зональность. Мелкие кристаллы обладают прямой зональностью с небольшим числом зон. Крупные кристаллы обычно полисинтетически двойникованы по альбитовому, альбит-карлсбадскому, периклиновому законам двойникования.

На основании вышеизложенного среди вкрапленников плагиоклаза пород субвулканической формации диоритового состава можно выделить две возрастные генерации: интрателлурическую и кристаллизовавшуюся в магматической камере. Первая генерация характеризуется выдержанными размерами и "пятнистой зональностью", которая является результатом растворения плагиоклаза интрателлурической кристаллизации при достижении более высоких горизонтов земной коры, где общее давление значительно меньше. Интрателлурическая генерация характеризуется также наличием треугольных зерен обломочного облика, обратной зональностью, коррозией основной массой.

Выделенные нами генерации плагиоклазов при петрографическом изучении пород согласуются с распределением максимумов на кривых распределения составов плагиоклаза (фиг. 1, 2).

Изложенные представления четко подтверждаются при изучении степени упорядоченности плагиоклазов (фиг. 3). Оказывается, что во внешних зонах зональных кристаллов упорядоченность достигает 0,30 - 0,50, а для центральных ядер - 0,10 - 0,25.

Анализ кривых распределения составов плагиоклазов верхнеюрско-нижнемеловой вулкано-интрузивной формации и самостоятельных малых интрузий с учетом их степени упорядоченности, зональности и других морфологических признаков (фиг. 1, 2) позволяет прийти к следующим выводам.

1. В верхнеюрско-нижнемеловой вулкано-интрузивной формации и верхнемеловой субвулканической формации происходит постепенное перемещение максимумов в плагиоклазах в сторону большей натровости при переходе от основных разностей к более кислым с некоторой унаследованностью максимума 41-45 для андезито-дацитов, дацитов, липарито-дацитов, биотитово-роговообманковых кварцевых диоритов, тоналитов, лейкократовых кварцевых диоритов, пород эндоконтактовых фаций верхнеюрско-нижнемеловой формации и максимума 66-70 для самостоятельных малых интрузий, причем для даек диоритового состава частота его встречаемости мала и выражается плагиоклазом II генерации.

Выявленное наследование состава плагиоклаза поздних генераций ранних фаз плагиоклазом ранних генераций поздних фаз обеих формаций, по-видимому, может служить доводом в пользу генетического родства магматических образований каждой из указанных формаций.

2. Характер эволюции плагиоклазов в обеих формациях свидетельствует о неравномерности условий кристаллизации пород, когда состав плагиоклаза не успевает выравниться до номера, отвечающего данной основности породы, что подтверждается многократной, повторяющейся зональностью плагиоклазов 1 формации и резкой повторяющейся и даже обратной зональности плагиоклазов самостоятельных малых интрузий.

3. Если плагиоклазы верхнеюрско-нижнемеловой вулкано-интрузивной формации обладают низкотемпературной, либо приближающейся к ней оптикой, то для плагиоклазов самостоятельных малых интрузий характерна промежуточная оптика, что говорит о различии в условиях формирования магматических образований обеих формаций. На диаграммах (рис. 1, 2) наряду с кривыми, иллюстрирующими низкотемпературную оптику, проводятся кривые с учетом степени упорядоченности. Для пород второй формации происходит сдвиг максимума на пять номеров основности.

Степень упорядоченности плагиоклазов пород первого формационного ряда магматических образований уменьшается по направлению к жильным гранит-порфирам, быстрое охлаждение которых в приповерхностных условиях препятствует процессам их упорядочения.

4. Интрателлурические генерации плагиоклаза вулкано-интрузивной формации обладают степенью упорядоченности 0,2–0,50; формации самостоятельных малых интрузий – 0,10 – 0,25. Кристаллизующиеся в интрузивных камерах – соответственно 0,5–0,8 и 0,3–0,5.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Арутюнян А. Р. – Основные черты тектонического строения и рудоносности южной части Севано-Ширакского синклиория. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, т. ХУП, № 6, 1964.
- Белов А. А., Соколов С. Д. – Реликты мезозойской океанической коры среди кристаллических комплексов Мисханского массива Армении. Советская геология, 8, 1973.
- Габриелян А. А. – Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм.ССР, 1959.
- Коптев-Дворников В. С. – Зональный метод определения плагиоклазов. Изд. МГРИ, 1951.
- Марфунин А. С. – Полевые шпаты – фазовые взаимоотношения, оптические свойства, геологическое распределение. Тр. ИГЕМ, вып. 78, 1962.
- Саркисян О. А. – Палеоген Севано-Ширакского синклиория. Изд. Ер.ГУ, 1966.
- Соболев В. С. – Федоровский метод. Госгеолтехиздат, 1954.
- Оптические и петрохимические исследования магматических образований Центральной Камчатки. Изд. "Наука", М., 1967.
- Хоренян Р. А. – К геологии Гехаротского интрузива. ДАН Арм.ССР, т. № 5, 1974.