

К. Г. ШИРИНЯН, К. И. КАРАПЕТЯН

ПЕТРОГЕНЕЗИС НОВЕЙШИХ КВАРЦСОДЕРЖАЩИХ ЛАВ АРМЕНИИ

Среди многообразия новейших вулканических пород, большое распространение в Армении имеют кварцсодержащие лавы, представленные андезито-базальтами, андезитами и андезито-дацитами верхне-плиоценового и четвертичного возрастов.

Несмотря на большое развитие, в распределении кварцсодержащих лав устанавливается определенная закономерность. Кварцсодержащие лавы известны лишь на Зангезурском, Варденисском и Гегамском вулканических нагорьях.

В Зангезуре кварцсодержащими являются андезито-базальтовые лавы Сисианского, Ангехакотского, Спандарянского горизонтов (рисс-вюрм), Мухортарянского потока послевюрмского возраста и др.

На Варденисском хребте и в Восточном Даралагезе кварцсодержащие породы представлены раннечетвертичными лавами Джермукского и Варденисского покровов, ниже-среднечетвертичными Сариягубским, Дашкентским, Акункским, Загалинским лавовыми потоками, среднечетвертичными лавами Гюллидузского, Гндевазского вулканов и Сарцалинского покрова, послевюрмскими потоками вулканов Ахарбахар, Далик, Смбакасар.

Кварцсодержащие лавы Гегамского нагорья имеют широкое распространение вдоль юго-западного побережья озера Севан и представлены, главным образом, послевюрмскими андезитами и андезито-дацитами, а также более ранними лавами основного состава.

Следует отметить, что в районе г. Арагац, представляющем по сравнению с Гегамским, Варденисским и Зангезурским нагорьями область широкого развития кислых вулканических образований андезито-дацитового, дацитового, липарито-дацитового, липаритового составов, кварцсодержащие лавы не известны.

Наличие кварца в лавах различных составов, в том числе и в основных, представляет несомненный интерес.

Известен ряд работ, посвященных этому вопросу [1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12), в которых происхождению кварца даются самые различные толкования. Природа кварца в новейших эффузивах Армении и петрогенезис кварцсодержащих лав в литературе освещены слабо

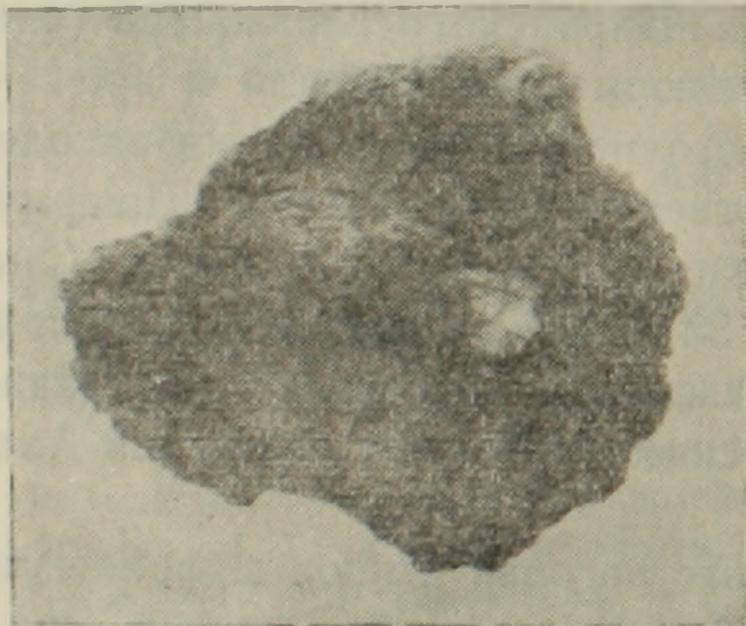
[2, 3]. Далеко не удовлетворительна и не полна также петрографическая характеристика этих пород.

Между тем выяснение природы кварца в лавах различного состава имеет большое значение: во-первых для правильной номенклатуры пород и, во-вторых, для выяснения некоторых вопросов условий формирования лавовых потоков.

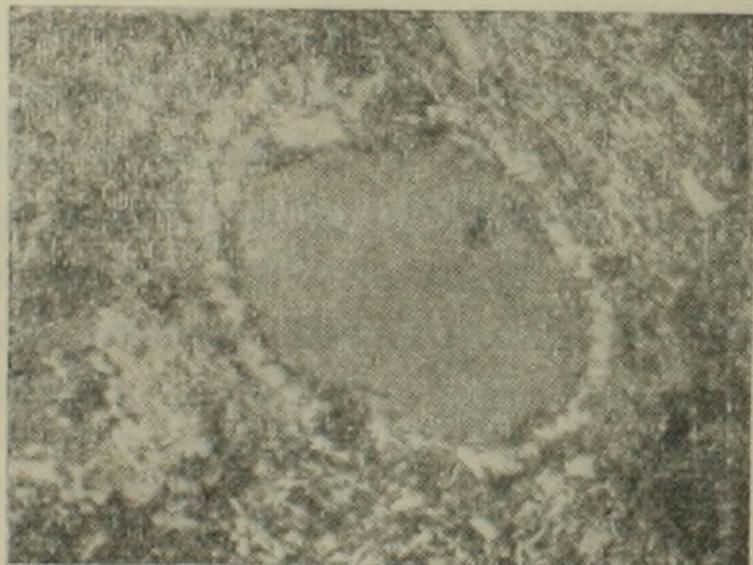
С этой целью нами были исследованы образцы вышеперечисленных лавовых потоков, условия их залегания, и взаимоотношения с другими породами области их распространения. Опуская подробное описание многочисленных пород содержащих кварц, остановимся на некоторых из них, характеристика которых позволит в достаточной мере уяснить природу кварца в различных по составу лавах.

В изученных лавовых потоках кварц присутствует в виде отдельных зерен, размеры которых варьируют в довольно широких пределах от 0,1 мм до 2,5 см. Зерна образуют слегка округлые, реже остроугольные формы, и опоясываются каемкой, состоящей из призмочек клинопироксена. Очень часто между кварцем и пироксеновым венцом находится стекловатая кайма, обычно обладающая светлобурым цветом.

Пироксеновый венец слагается из отдельных кристалликов, размеры которых соизмеримы с пироксенем основной массы. Величина



Фиг. 1. Включение ксеногенного кварца в андезито-базальте. 1/2 натур. величины.



Фиг. 2. Микрофото зерна кварца с отточкой пироксеновых кристаллов. Увел. 72х. С анализатором.

призмочек пироксена, а следовательно и толщина каймы, не обнаруживает какой-либо зависимости от величины кварцевого зерна. В хорошо выкристаллизованном мезостазице глубинных частей мощных потоков, размеры призмочек пироксена слагающего венец, больше, чем в венцах из приповерхностных частей тех же потоков и в эксплозивных продуктах центров излияний. Кристаллы пироксена обычно располагаются перпендикулярно и радиально к поверхности кварцевого зерна.

Распределение таких кварц-пироксеновых „глазков“ в лавах весьма неравномерное. Кварц бывает рассеян по всей массе породы, реже он обогащает поток на отдельных участках. Цифры подсчетов, приведенные в таблице 1 показывают, что среднее содержание кварца обычно не превышает 0,5—1% всей массы породы.

Необходимо отметить, что кварц встречается и в песках вулкана Далик; здесь он представлен зернами, на которых часто наблюдаются пленки стекла.

Вместе с кварцем в порфировых выделениях встречаются плагиоклаз, оливин, гиперстен, клинопироксен, базальтическая роговая обманка. Оптическая и количественная характеристика этих минералов приводится в таблице 1. Мезостазис лав обыкновенно слагается из микролитов плагиоклаза, клинопироксена, зернышек рудного минерала и стекла. Структура основной массы гналопилитовая, андезитовая, пилотакситовая; лавы Сарцалинского покрова характеризуются серийно-порфировой структурой выделения плагиоклаза.

Химическая характеристика некоторых кварцесодержащих лав дана в таблице 2.

Как видно из вышеизложенного, кварц встречается в различных по химическому и минералогическому составу лавах, начиная от оливиновых андезитов-базальтов и кончая роговообманковыми андезитами. Это обстоятельство уже говорит о том, что кварц не является продуктом кристаллизации лавы.

Инородность кварца в новейших эффузивах Армении подтверждается и другими фактами.

Прежде чем остановиться на них укажем, что при описании кварц-оливиновых дацитов с острова Кунашир Е. К. Мархинин [6] приводит аналогичный пример нахождения кварца с оторочкой пироксена.

Как нам кажется автор неверно объясняет сущность этого явления. В частности, по его мнению, пироксеновая кайма является реакционной и образовалась после выделения и частичного оплавления кварца. Кристаллизация кварца по Е. К. Мархинину происходит после выделения оливина. Факт сонахождения оливина и кварца автор объясняет тем, что „нормальный ход кристаллизации магмы в какой-то момент времени был нарушен“ и что кварц и оливин „сохранились . . . совместно в значительной мере благодаря образованию вокруг них реакционных каемок“ (стр. 107).

Правда, согласно общезвестной диаграмме равновесия состава $MgO + SiO_2$, установленной Андерсеном и Боуэном [8] в сплавах близких по составу к энстатиту при условии нарушения равновесия при остывании могут образоваться кварц и оливин, но это выделение происходит только одновременно.

Трудно представить, что именно в таких условиях образовался кварц в разнотипных и разновозрастных лавах Армении, тем более,

	1	2
	Лавы вулкана Далик	Лавы Гидеваз- ского вулкана
1. Данные о составе фенокристаллов и кварца		
Плагиоклаз	50—62% An	46—52% An
Оливин	2 V = - 87° Ng - Np = 0,033— —0,035	нет
Гиперстен	нет	нет
Клинопироксен	2 V = + 58° CNg = 43° Ng - Np = = 0,023—0,025	2 V = + 55° CNg = 40° Ng - Np = = 0,022—0,024
Базальт. роговая обманка	нет	2 V = - 70° CNg = 5° Ng - Np = = 0,065—0,070
Кварц	Ng = 1,553 Np = 1,544	—
2. Количественный состав (в объемн. %)		
Плагиоклаз	2,1	1,3
Оливин	2,0	—
Гиперстен	—	—
Клинопироксен	0,5	1,5
Базальт. роговая обманка	—	1,3
Кварц	0,2	0,1
Основная масса	95,2	95,2

Таблица 1

3	4	5	6
Лавы Сарцалинского покрова	Лавы вулкана Ахар-бахар	Лавы Сарнягубского потока	Лавы Сиснанского горизонта
<p>— $2 V = + 88^\circ$ $N_g - N_p = 0,033 - 0,035$ нет</p>	<p>— нет</p>	<p>— $2 V = + 89^\circ$ $N_g - N_p = 0,034 - 0,035$ нет</p>	<p>— нет</p>
<p>$2 V = + 57^\circ$ $C N_g = 54^\circ$ $N_g - N_p = 0,023 - 0,025$ нет</p>	<p>$2 V = 90^\circ$ $N_g - N_p = 0,012 - 0,015$ $2 V = + 49^\circ$ $C N_g = 42^\circ$ $N_g - N_p = 0,024 - 0,025$ нет</p>	<p>$2 V = + 56^\circ$ $C N_g = 47^\circ$ $N_g - N_p = 0,022 - 0,024$ нет</p>	<p>$2 V = + 56^\circ$ $C N_g = 42^\circ$ $N_g - N_p = 0,025 - 0,026$ нет</p>
<p>$N_g = 1,553$ $N_p = 1,544$</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>$N_g = 1,553$ $N_p = 1,544$</p>
<p>2,4 0,4 — 0,6 — 0,2 96,4</p>	<p>1,8 — 0,2 1,8 — 0,9 95,3</p>	<p>1,9 0,7 — 1,4 — 0,4 95,6</p>	<p>0,5 — — 1,7 — 0,4 97,4</p>

Химический состав лав

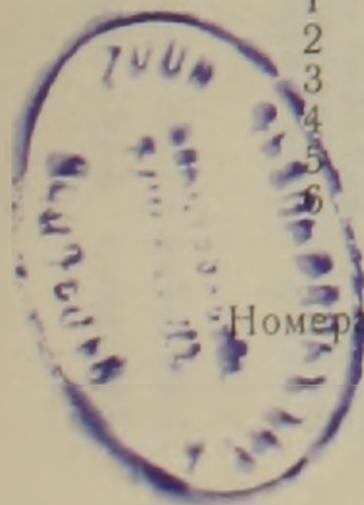
№ п.п.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	ппп	—H ₂ O	Сумма	Аналитики
1	55,79	0,78	15,49	5,24	4,84	0,12	6,48	7,15	2,08	1,70	—	0,58	100,25	А. Петросян
2	58,60	0,53	15,47	4,76	3,90	0,14	2,88	6,33	3,32	3,09	0,50	0,20	99,72	А. Петросян
3	51,32	1,07	17,62	7,16	3,74	0,13	3,60	8,50	3,46	3,06	0,58	0,28	100,52	В. Бабаян
4	56,40	0,17	18,24	7,27	1,57	0,06	3,04	7,54	4,26	2,22	0,40	—	100,97	Г. Джрбашян
5	50,50	0,17	23,57	5,47	3,04	0,06	2,77	6,46	4,68	2,22	0,20	—	99,44	Г. Джрбашян
6	54,40	0,52	18,52	7,56	0,15	0,20	3,62	7,80	4,40	1,68	1,60	—	100,45	Г. Джрбашян

+ Анализы произведены в лаборатории ИГН АН АрмССР.

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

№ п.п.	a	c	b	s	Q	f'	m'	c'	a'	n	t	φ	a/c
1	7,1	6,8	22,1	64,0	+ 7,0	41,5	49,6	8,7	—	61,4	1,06	20,4	1,04
2	11,7	4,6	16,1	67,6	+ 7,2	49,6	30,8	19,6	—	58,8	0,7	25,5	2,5
3	12,4	5,9	21,0	60,7	— 9,3	47,7	29,7	22,6	—	62,9	1,6	30,0	2,1
4	12,7	5,9	16,4	65,0	— 1,3	48,5	20,3	31,2	—	65	0,2	38,8	2,2
5	14,4	8,9	14,9	61,8	— 14,1	54,7	33,5	—	11,8	76,5	0,2	33,5	1,6
6	12,5	6,4	16,9	64,2	— 3,0	42,3	37,6	20,8	—	80,0	—	—	1,9

Номера хим. анализов соответствуют номерам лавовых потоков в табл. 1.

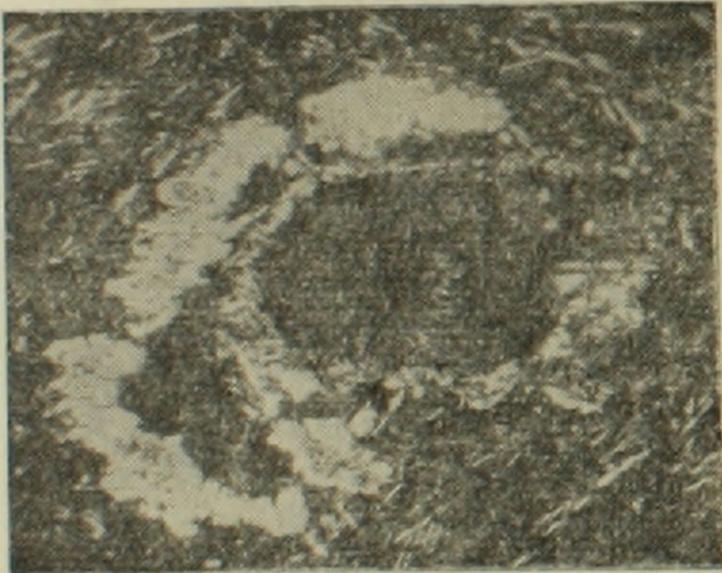


что кварц характерен и для безоливиновых эффузивов. На это обстоятельство в свое время справедливо указывал А. С. Гинзберг [3].

На наш взгляд наличие пироксеновой каймы около кварца говорит именно о его ксеногенности. Присутствие каймы темноцветных минералов вокруг зерен кварца, как признак контаминации, принимается целым рядом исследователей [2, 3, 4, 5, 7, 10, 12].

В нашем случае, слагающие оторочку кристаллы пироксена скопились около инородного кварца в эффузивную стадию кристаллизации, в пользу чего говорит то обстоятельство, что кайма образуется только из тех минералов, которые присутствуют в основной массе и, как уже было отмечено выше, существенного различия в размерах индивидов каймы и мезостазиса не наблюдается.

Образование пироксеновой каймы представляется нам следующим образом. Кварцевое зерно, прихваченное из нижележащих пород, в лавовой массе более основного состава, резко нарушает равновесное состояние системы. Вследствие стремления системы к восстановлению нарушенного равновесия, минералы, обладающие высокой аккумуляционной способностью (в данном случае клинопироксен), концентрируются вокруг инородного тела, которое возможно служит и своего рода центром дальнейшей кристаллизации. По-видимому, образование



Фиг. 3. Микрофото ксеногенной роговой обманки окруженной венцом из кристаллов пироксена. Увел. 40х. С анализатором.

аналогичных каемок характерно для начальных стадий процесса усвоения магмой чуждых тел. Так, например, в андезито-базальтах Сиснанского горизонта спорадически встречается прихваченная из широко распространенных плиоценовых андезитов роговая обманка, вокруг которой устанавливается оторочка кристаллов пироксена (фиг. 3).

Отметим, что неверное определение природы кварца в лавах острова Кунашир привело к тому, что Е. К. Мархининым эти породы были названы кварцево-оливиновым дацитом. Достаточно сказать, что из 61,80% кремнезема в анализированном им образце, на долю кварцевых включений приходится 12% общей массы породы.

Геологическое картирование в районах распространения кварцсодержащих лав позволяет полагать, что источником кварца могут оказаться, в основном, мио-плиоценовые кислые вулканогенно-осадочные образования, представленные пемзокварцевыми песками, липаритами, кварцсодержащими липаритовыми туфами. Лавами вулкана Да-

лик кварц был прихвачен из нижележащих кварц-известковистых песчаников эоцена. Указанные кварц-содержащие породы часто подстилают новейшие эффузивы; в остальных случаях по ним проходят выводные каналы центров извержений. Исследование оптических свойств кварца, содержащегося в лавах и подстилающих толщах, показало их полную идентичность.

Характер кварцевых включений в лавах позволяет придти к некоторым выводам относительно роли ассимиляции при формировании новейших лавовых потоков восточной части вулканической зоны Армении.

В районе г. Арагац (западная часть зоны), процессы ассимиляции и дифференциации нашли свое отражение в широком разнообразии типов пород, представленных здесь базальтами, андезито-базальтами и др., вплоть до липарито-дацитов.

В восточной же части зоны преобладающим развитием пользуются эффузивы андезито-базальтового и андезитового составов. Принимая во внимание то обстоятельство, что первичная магма по составу являлась базальтовой [13], можно предположить, что в восточной части зоны процессы ассимиляции и дифференциации в ходе вулканических извержений протекали менее интенсивно, что и обусловило близость составов конечных продуктов эруптивной деятельности к составу материнской магмы.

Особенно слабо протекали процессы ассимиляции боковых пород в приповерхностных условиях, доказательством чего является значительная сохранность ксеногенного кварца в различных потоках лавы. Относительно быстрое остывание лав привело к образованию характерных оторочек клинопироксена вокруг зерен кварца.

Институт геологических наук

АН Армянской ССР

Поступила 20 XII 1958

Կ. Գ. ՇԻՐԻՆՑԱՆ և Կ. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿՎԱՐՑ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ԼԱՎԱՆԵՐԻ ՊԵՏՐՈԳԵՆԵՆԵԶԻՍԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կվարց պարունակող նորագույն լավաները Հայաստանում մեծ տարածում ունեն և հայտնի են Վարդենիսի, Զանգեզուրի, Գեղամա լեռնաշղթաների, ինչպես նաև Արեւելյան Իւարալագլագի լավաներում, ներկայացված են անդեզիտո-բազալտներով, անդեզիտներով և անդեզիտային դացիտներով:

Արագածի հարավային մարզում, որը վերոհիշյալ շրջանների համեմատութեամբ համարվում է ավելի թթու լավաների պրովինցիա, կվարց պարունակող լավաներ հայտնի չեն:

Տարբեր կազմի լավաներում կվարցի բնույթի պարզաբանումը ունի մեծ նշանակություն, ապարների ճիշտ դասակարգման, ինչպես նաև սուսանձին

լավալին հոսքերի կազմավորման որոշ հարցերի բացահայտման գործում: Ուսումնասիրված լավալին հոսքերում կվարցը ի հայտ է գալիս 0,1 սմ մինչև 2,5 սմ տրամաչափ ունեցող հատիկներով, պարփակված պիրոքսենալին բյուրեղների պսակով:

Շատ հաճախ կվարցի և պիրոքսենալին պսակի միջև նկատվում է բաց գորշ գույնի ապակյա շերտ: Պսակ կազմող պիրոքսենի բյուրեղները համաչափ են ապարի հիմնական զանգվածում գտնվող նույնանման բյուրեղներին:

Ինչպես կվարցի, այնպես էլ լավաներում գտնվող մյուս միներալալին ներփակումների օպտիկական հատկանիշները բերված են 1 աղյուսակում, իսկ 2 աղյուսակում տրված է նրանց քիմիական կազմը և թթվալնության բնորոշումները ըստ Ա. Ն. Չավարիցկու մեթոդի:

Այն հանգամանքը, որ կվարցը մեզ մոտ ի հայտ է գալիս տարբեր կազմի լավաներում, նույն թվում նաև հիմքալին, արդեն խոսում են այն մասին, որ նա կողմնակի գոյացում է լավաներում և կապ չունի լավալի բյուրեղացման ընթացքի հետ:

Ճիշտ է, ըստ Անդերսենի և Բոուենի (8) հանրահայտ սխեմաների էնստատիտի կազմին մոտ բաղադրութուն ունեցող հալոցքներում, բյուրեղացման պայմանների խանգարման դեպքում, կարող է առաջանալ կվարց և օլիվին, բայց այդ կատարվում է միաժամանակ:

Մեր կարծիքով պիրոքսենալին պսակի առկայութունը կվարցի շուրջը խոսում է վերջինիս կողմնակիության մասին և համարվում է կոնտամինացիայի արդյունք:

Պիրոքսենալին բյուրեղների կուտակումը կվարցի շուրջը լավալի բյուրեղացման էֆուզիվ ստադիալում ճշտվում է նաև նրանով, որ պսակ առաջացնող միներալները ոչնչով չեն տարբերվում հիմնական զանգվածում գտնվող միներալներից: Պետք է ենթադրել, որ կվարցալին հատիկը ընկնելով շրջապատի ապարներից լավալի մեջ, խախտում է տվյալ սիտեմի հավասարակշռութունը, որի հետևանքով բարձր կուտակման ունակութուն ունեցող միներալները (տվյալ դեպքում պիրոքսենը) ձգտելով վերականգնել հավասարակշռութունը, կուտակվում են կողմնակի հատիկի շուրջը:

Հայտնի են դեպքեր, երբ այս երևույթի պատճառ են հանդիսանում ոչ միայն կվարցը, այլև հորնրլենդը (նկ. 3):

Լավալին հոսքերի տարածման շրջաններում կատարված ուսումնասիրութունները ցույց տվեցին, որ կվարցի աղբյուր են հանդիսացել միոպլիոցենյան հասակի կվարցալին ու կվարց-կրաքարալին ավազները, լիպարիտները և կվարցալին տուֆերը, որոնց մեջ գտնվող կվարցը իրեն բոլոր հատկութուններով ոչնչով չի տարբերվում լավաներում գտնվող կվարցից:

Կվարցի հատիկների չնչին փոփոխութունները մի շարք լավաներում ցույց են տալիս, որ Հալաստանի հրաբխալին շրջանի արևմտյան զոնայում, ի տարբերութուն արևելյան զոնայի (Արագածի մարզ) առիմիլյացիոն պլոցենները մերձ-մակերեսալին զոնաներում ընթացել են թույլ և որոշակի դեր չեն խաղացել լավաների առաջացման պրոցեսներում:

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белячкин Д. С.* К изучению новейших изверженных горных пород Казбека и его окрестностей. Избр. труды, том II, Москва, 1958.
2. *Варданянц Л. А.* О кварцсодержащих андезито-базальтах Арзни (Армения). ДАН АрмССР, т. XI, № 1, 1949.
3. *Гинзберг А. С.* Геолого-петрографическое описание южного побережья озера Севан. Сб. „Бассейн озера Севан (Гокча)“, т. II, вып. 1, 1930.
4. *Заварицкий А. Н.* Петрография Бердяушского плутона. Избр. труды, том II, Москва, 1958.
5. *Заварицкий А. Н.* Вулкан Голгат и его продукты. Труды лаборатории вулк. АН СССР, вып. 7, 1953.
6. *Мархинин Е. К.* Кварц-оливиновый дацит с острова Кунашир. Бюл. вулк. станции, № 26, 1957.
7. *Соболев В. С.* Петрология траппов Сибирской платформы. Тр. Арктического инст., том X, III, 1936.
8. *Andersen O. and Bowen N.* The binary system $MgO + SiO_2$. Amer. Journ. Sc. 187, 1914.
9. *Diller J. A.* A Cate volcanic eruption in N. California and its peculiar lava. Bull. U. S. Geol. Survey, 1891.
10. *Harker A.* Natural history of igneous rocks, London, 1909.
11. *Jddings J. P.* On the origin of primary quartz in basalt Amer. Journ. Sci 36, 1888.
12. *Kingsley L., Wells A., and Wollidge S. W.* Rock group of Jersey with special reference to intrusive phenomena of Ronez. Proc. Geol. Ass., London, 1931, vol 42.
13. *Shirinian K. G.* Main features of latest volcanicity in Armenia. Bull. Volc. Serie II, т. XIX, 1958, Napoli.