

УДК 552.313.1

Л. Б. НАГАПЕТЯН

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ДОЛЕРИТОВЫХ ЛАВ  
ЛОРИЙСКОГО ПЛАТО<sup>1</sup>

Долеритовые базальты широко распространены на территории Армянской ССР. Изучением этих пород занимались многие исследователи. В последние годы появились в печати статьи А. А. Адамян [1, 2], Э. Х. Харазяна [6] и Ю. Г. Гукасяна [3], в которых детально рассмотрен петрографический состав долеритовых базальтов. Однако вопросы генезиса этих пород рассмотрены слабо и по сей день не получили своего объяснения.

Долеритовые лавы Лорийского плато, как правило, изливаются первыми как при начальных извержениях, так и после перерыва, но всегда предшествуют андезито-базальтам или андезитам. В долеритовых базальтах, как известно, стекло практически отсутствует, а количество порфировых вкрапленников не превышает нескольких процентов. Этот факт говорит о том, что температура магматического расплава при излиянии на поверхность была близка к температуре ликвидуса. Только после излияния расплава на поверхность наступают условия для возникновения центров кристаллизации. Структура долеритовых базальтов показывает, что максимумы скорости возникновения центров кристаллизации и скорости роста кристаллов совпадают, или очень близки. У расплавов долеритовых базальтов хорошо выражена кристаллизационная способность, что подтверждается полной кристаллизацией магматического расплава после излияния. Долеритовые лавы после излияния затвердевают медленнее, чем ассоциирующие с ними андезито-базальтовые лавы, так как при полной кристаллизации выделяется скрытая теплота в максимальном количестве. Теплоемкость и теплота кристаллизации магматического расплава в среднем составляют 0,2 кал/грамм и 100 кал/грамм соответственно [5]. Из приведенных цифр следует, что при кристаллизации магматического расплава выделяется столько теплоты, сколько во время охлаждения той же массы на 500°. Долеритовые базальты кристаллизуются в узком температурном интервале, на что указывают почти постоянные составы кристаллов плагиоклаза основной массы и порфировых вкрапленников (Ап 53—58 для кристаллов основной массы и Ап 55—60 для фенокристаллов), т. е. имеют одинаковую основность [3]. Это явление, в свою очередь, указывает на то, что состав и вязкость остаточного расплава в ходе кристаллизации изменяются слабо.

Химические составы долеритовых базальтов непостоянны, однако для этих пород характерно высокое содержание щелочей,  $Al_2O_3$  и пониженное содержание  $MgO$ . Часто  $MgO$  присутствует в количестве, кото-

<sup>1</sup> Статья печатается в порядке дискуссии.

рое характерно для андезитовых составов. Для долеритовых базальтов характерна недосыщенность породы  $\text{SiO}_2$ . В числовых характеристиках А. Н. Заварицкого  $Q$  всегда имеет отрицательный знак и составляет около 10. В таблице 1 приведены средние химические составы долеритовых базальтов и андезито-базальтов. Химические составы долеритовых базальтов отличаются от ассоциирующих с ними андезито-базальтов только по содержанию  $\text{SiO}_2$ . Из таблицы видно, что если увеличить количе-

Таблица 1

Расчет состава андезито-базальта из состава долеритового базальта путем добавки  $\text{SiO}_2$

Окислы	Долеритовый базальт, средний из 13 анализов <sup>1</sup>	Долеритовый базальт с добавкой $\text{SiO}_2$		Андезито-базальт	
		10%	20%	Средний из 7 анализов <sup>1</sup>	Средний из 9 анализов <sup>1</sup>
$\text{SiO}_2$	50,27	52,73	54,89	53,44	54,49
$\text{TiO}_2$	1,32	1,26	1,20	1,09	1,13
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17,03	16,24	15,50	17,86	14,77
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	5,26	5,01	4,78	4,35	5,79
$\text{FeO}$	5,81	5,54	5,28	5,51	6,20
$\text{MnO}$	0,13	0,12	0,12	0,15	0,15
$\text{MgO}$	5,15	4,91	4,68	4,26	4,46
$\text{CaO}$	9,25	8,82	8,42	8,13	7,58
$\text{Na}_2\text{O}$	3,97	3,78	3,61	3,74	3,31
$\text{K}_2\text{O}$	1,67	1,59	1,52	1,47	1,65
Сумма	99,86	100,00	100,00	100,00	99,57

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

a	11,2	10,6	9,9	10,5	9,7
c	5,8	5,5	5,2	5,5	5,0
b	24,4	22,9	22,6	21,0	22,7
s	58,6	61,0	62,3	63,0	62,6
f'	41,5	41,6	44,2	43,9	48,1
m'	35,9	35,9	34,4	34,9	33,3
c'	22,5	22,5	21,4	21,2	18,6
■	79,2	78,1	78,4	78,9	74,6
ψ	18,5	18,4	17,8	17,8	21,6
t	1,9	1,6	1,6	1,5	1,5
Q	-11,0	-4,7	-0,4	-0,5	0,8
a/c	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9

<sup>1</sup> Заимствованы у Э. Х. Харазяна.

ства  $\text{SiO}_2$  в долеритовом базальте на 10% и 20%, и новый состав привести к 100, то получаются составы, соответствующие андезито-базальтам. В андезито-базальтах, естественно, уменьшается доля других породообразующих окислов ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ). В таблице 2 приведены средние химические составы андезитов и долеритовых базальтов, где количество  $\text{MgO}$  соответствует андезитовым составам. Из таблицы видно, что если увеличить количество  $\text{SiO}_2$  в долеритовом базальте на 25% по сравнению с исходным составом и состав смеси привести к 100, то получается состав, соответствующий андезиту. На недосыщенность долеритовых базальтов  $\text{SiO}_2$  влияет также щелочной ха-

Таблица 2

Расчет состава андезита из состава долеритового базальта  
путем добавки 25%  $\text{SiO}_2$

Окислы	Долеритовый базальт, средний из 8 анализов <sup>1</sup>	Долеритовый базальт с добавкой 25% $\text{SiO}_2$	Андезит, средний из 4 анализов <sup>2</sup>
$\text{SiO}_2$	51,81	57,74	58,07
$\text{TiO}_2$	0,88	0,78	0,82
$\text{Al}_2\text{O}_3$	16,61	14,81	17,24
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	8,62	7,67	3,30
$\text{FeO}$	2,28	2,03	4,18
$\text{MnO}$	0,11	0,10	0,08
$\text{MgO}$	3,61	3,22	3,11
$\text{CaO}$	8,61	7,66	6,69
$\text{Na}_2\text{O}$	4,25	3,78	3,77
$\text{K}_2\text{O}$	2,37	2,11	2,13
Сумма	99,15	100,00	99,37

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

a	12,9	11,2	11,5
c	4,8	4,8	6,0
b	21,7	18,8	14,7
s	60,6	65,2	67,8
f'	45,0	44,8	47,7
m'	28,4	28,3	36,3
c'	26,6	26,9	16,0
n	73,2	73,5	73,5
$\bar{r}$	36,6	34,4	20,0
i	1,2	1,0	1,0
Q	-9,4	3,2	6,6
a/c	2,7	2,3	1,9

<sup>1</sup> Заимствованы из работы [1].

<sup>2</sup> Заимствованы у Э. Х. Харазяна.

рактен породы. Недосыщенность долеритовых базальтов кремнием сильно уменьшает вязкость расплава, что ускоряет процесс кристаллизации и играет главную роль при образовании долеритовой структуры. Расплавы долеритовых базальтов является первичной, недифференцированной магматической выплавкой. При подъеме базальтового расплава большая часть летучих компонентов уходит. Поэтому во время кристаллизации в расплаве остаются летучие компоненты в небольшом количестве, которые не могут играть существенной роли в ходе кристаллизации, на что указывает отсутствие в долеритовых базальтах водосодержащих минералов. Кроме того, согласно экспериментальным исследованиям Г. С. Юдера и К. Э. Тилли [4], базальтовые расплавы кристаллизуются в узком температурном интервале, только при низких давлениях водяного пара. При увеличении содержания летучих компонентов в расплаве, сильно удлиняется интервал ликвидуса-солидуса. А этот факт только отрицательно может влиять на образование долеритовой структуры.

На возникновение магматического расплава из вещества верхней мантии влияют следующие главные факторы: 1. Глубина участка верхней мантии, где происходят частичные выплавления вещества. 2. Химический состав вещества участка верхней мантии, где происходит частичное выплавление вещества. 3. Количество магматической выплавки, которое возникает из единичного объема вещества верхней мантии.

При возникновении магматического расплава из вещества верхней мантии, состав которой соответствует долеритовым базальтам, глубина была, по-видимому, максимальной. На это указывают следующие факты: расплавы долеритовых базальтов возникают первыми и относительно недосыщены  $\text{SiO}_2$ .

Как известно, в самом начале магмообразования существуют более благоприятные условия для проникновения нарушения в сравнительно глубокие слои верхней мантии. И только при повышении давления в областях высоких глубин могут возникать магматические расплавы, относительно недосыщенные  $\text{SiO}_2$ , на что указывают экспериментальные данные Куширо [7]. Геологические и геофизические данные, приведенные в работе Н. Куно [8], также свидетельствуют о том, что расплавы щелочных базальтов в верхней мантии возникают на относительно больших глубинах (больше 150 км).

Если вещества верхней мантии незначительно изменяются по содержанию щелочей, то это сильно должно влиять на состав магматической выплавки.

При возникновении расплавов долеритовых базальтов вещества верхней мантии, по-видимому, имели относительно высокое содержание щелочей. Высокое содержание щелочей может понижать температуру ликвидуса-солидуса расплава в ходе кристаллизации. Кроме того, чем больше количество выплавки, тем оно имеет более основной состав. В связи с тем, что  $\text{MgO}$  в веществе верхней мантии находится в обильном количестве, то в ходе увеличения количества исходного расплава содержание  $\text{MgO}$  увеличивается линейно. Поэтому содержание  $\text{MgO}$  в магматическом расплаве должно соответствовать количеству выплавки.

Исходя из вышеуказанного, можно сделать следующий вывод. Магматические расплавы, образующие при кристаллизации долеритовые базальты, характеризуются следующими особенностями:

Расплавы долеритовых базальтов являются первичными недифференцированными магматическими выплавками, которые характеризуются относительно низкой вязкостью и кристаллизуются в узком температурном интервале. Температура расплава при излиянии на поверхность очень близка к температуре его ликвидуса. В ходе кристаллизации состав и вязкость остаточного расплава меняются в небольших пределах. В связи с полной кристаллизацией расплава, скорость его затвердевания, по сравнению с расплавами андезитового и андезито-базальтового состава, меньше, так как выделяется скрытая теплота кристаллизации в максимальном количестве.

Составы этих расплавов соответствуют андезито-базальтам и андезитам, недосыщенным  $\text{SiO}_2$  на 10—25%, повышенными содержаниями щелочей и глинозема. Недосыщенность  $\text{SiO}_2$  сильно понижает вязкость расплава и играет главную роль при образовании долеритовой структуры.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 20.XII.1971

Լ. Բ. ՆԱԶԱՊԵՏՅԱՆ

ՀՈՒՎԱ ԲԱՐՉՐԱՎԱՆԴԱԿԻ ԴՈՒՆԵՐԻՏԱՅԻՆ ԼԱՎԱՆԵՐԻ ԽԱԴՄԱՆ  
ՀԱՐՑԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հողվածում դոլերիտային լավաների տեղադրման պայմանների, նրանց պետրոքիմիական առանձնահատկությունների հիման վրա արված են մի շարք տեսական եզրահանգումներ, որոնցից կարևորները հետևյալներն են:

Դոլերիտային բազալտներն առաջացել են առաջնային շղիֆերենցված մագմատիկ հալոցքներից, որոնք բնութագրվում են մեծ հոսունությամբ և ունեն բյուրեղացման նեղ ջերմաստիճանային ինտերվալ, ըստ որում, արսուավիժման ժամանակ հալոցքի ջերմաստիճանը շատ մոտ է եղել նրա լիկվիդուսի ջերմաստիճանին:

Բյուրեղացման ընթացքում մնացորդային հալոցքի կազմն ու մածուցիկությունը քիչ փոփոխություններ են կրել:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адамян А. А. Петрохимические особенности плиоценовых основных эффузивных пород Армении. «Петрохимические особенности молодого вулканизма». Изд. АН СССР, М., 1963.
2. Адамян А. А. Оливины из верхнеплиоценовых эффузивов Лорийского плато. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1968.
3. Гукасян Ю. Г. Долеритовые базальты бассейна среднего течения р. Ахурян (окрестности с. Ваграмаберт). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1970.
4. Йодер Г. С., Тилли К. Э. Происхождение базальтовых магм. «Мир», М., 1965.
5. Тернер Ф. и Ферхуген Дж. Петрология изверженных и метаморфических пород. Изд. ИЛ, М., 1961.
6. Харазян Э. Х. Новейшие вулканические образования верховьев бассейна р. Ахурян (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 5, 1968.
7. Kushiro Ikuo. Compositions of magmas formed by partial zone melting of the Earth's Upper Mantle. Journal of geophys. res. vol 73, № 2, 1968.
8. Kuno H. Origin of Cenozoic petrographic provinces of Japan and Surrounding areas. Bulletin volcanologique, tome XX, 1959.