

ВУЛКАНИЗМ И ГЛУБИНЫ ЗЕМЛИ

(Материалы III Всесоюзного вулканического совещания 28-31 мая 1969)

ПЛАГИОКЛАЗЫ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОПТИКОЙ В КИСЛЫХ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ЛАВАХ КАМЧАТКИ И ИХ ГЕНЕЗИС

О. Н. ВОЛЫНЕЦ

Институт вулканологии СО АН СССР

Представление о высокотемпературной оптике плагиоклазов эффузивных пород, утвердившееся в геологической литературе после исследований А. Кёлера (Kohler, 1941), за последние 10—20 лет подверглось существенному пересмотру. На многочисленных примерах было показано, что в вулканических породах достаточно часто встречаются также промежуточные и даже низкотемпературные плагиоклазы.

Тем не менее большинство исследователей по-прежнему безоговорочно принимают представления А. Кёлера и при определении составов плагиоклазов в лавах пользуются высокотемпературными кривыми того или иного автора (у нас в СССР, как правило, кривыми А. Н. Заварицкого и В. С. Соболева, 1958). Особенно это касается плагиоклазов четвертичных лав.

В связи с этим были поставлены первые работы по изучению упорядоченности плагиоклазов в четвертичных лавах Камчатки. Объектом исследования послужили средние и кислые эффузивы вулкана Купол верхнечетвертичного возраста (юго-восточная Камчатка, верховье р. Налычевой). В изученном вулканическом комплексе выделяются три последовательно сменяющие одна другую группы пород: амфиболсодержащие двупироксеновые андезиты (потоки, слагающие собственно постройку вулкана), амфибол-пироксеновые и пироксен-амфиболовые андезиты-дациты и дациты (экструзивный купол на юго-восточных склонах вулкана) и амфибол-биотитовые липариты (экструзия, более поздняя, чем экструзия андезитов-дацитов и дацитов). Помимо того, в работе использованы данные о липаритовой экструзии на вулкан Дзэндзур, который расположен в том же районе, что и вулкан Купол, и имеет с последним сходный состав лав и аналогичную историю развития.

Определение степени упорядоченности плагиоклазов проводилось оптическим способом на основании методики, предложенной А. С. Марфуниным (1962). Степень упорядоченности определялась только для вкрапленников в лавах. Для проверки результатов исследований в некоторых вкрапленниках измерения производились дважды в разных двойниках. Сходимость полученных результатов хорошая (табл. 1). Данные таблицы позволяют оценить точность определения состава плагиоклаза по методике А. С. Марфунина в $\pm 2\%$ An, а степени упорядоченности — в $\pm 0,15$.

Т а б л и ц а 1

Результаты определения состава и степени упорядоченности плагиоклаза в разных двойниках одних и тех же зерен

Номер образца	Замер I			Замер II		
	закон двойникования	состав плагиоклаза, % An	степень упорядоченности	закон двойственности	состав плагиоклаза, % An	степень упорядоченности
5030/1	Альбит-карлсбадский	45	0,50	Карлсбадский	47	0,50
5038	Тот же	46	0,20	Тот же	44	0,25
5138/2	»	45	0,30	»	47	0,45

Вследствие того, что для кислых плагиоклазов (№ 0—35) оси индикатрисы NP_1 и NP_2 обычно располагаются очень близко одна от другой, так что строгое построение двойниковой оси невозможно (Соболев, 1964) и вероятность возрастания ошибки увеличивается, в работе использовались данные, полученные только при измерении ориентировки альбит-карлсбадских и карлсбадских двойников. При этом для плагиоклазов состава 20—26% An использовалась диаграмма только для альбит-карлсбадского закона, вследствие того что поле для плагиоклазов этого состава на диаграмме для карлсбадского закона очень сужено (Марфуни, 1962).

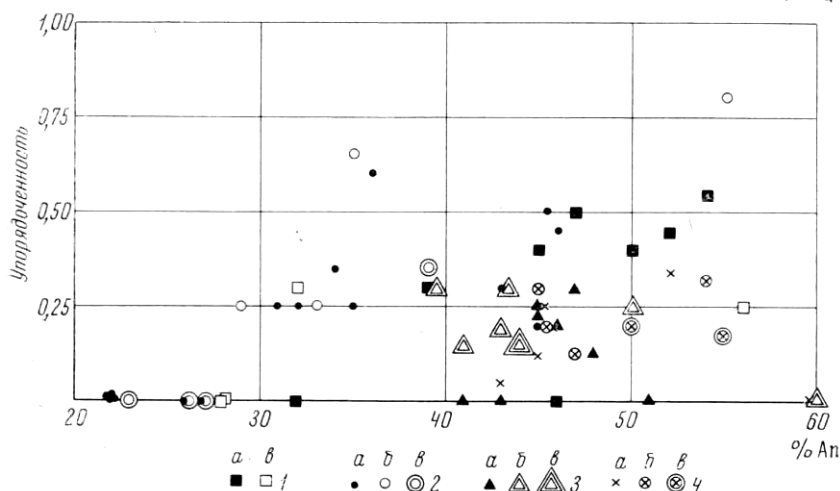
Интенсивная зональность плагиоклазов с резким изменением состава зон и степени упорядоченности их при малых (до 1,5 мм) размерах вкрапленников не позволила провести контроль оптических определений упорядоченности рентгенографическими методами.

В связи с тем, что диаграмма А. С. Марфунина рассчитана только для кислых и средних плагиоклазов (до № 60), этим пределом ограничены данные об упорядоченности плагиоклазов изученных лав, хотя в них отмечаются и более основные плагиоклазы — вплоть до анортита (табл. 2).

Состав плагиоклазов-вкрапленников в лавах вулкана Купол следующий:

Порода	Интервал основности плагиоклаза, % An	Преобладающий состав, % An
Андезит	35 – 91	40 – 71
Андезито-дацит, дацит	25 – 91	35 – 71
Липарит	17 – 91	25 – 55

Определение степени упорядоченности плагиоклазов в лавах показало наличие среди них как высокотемпературных (упорядоченность 0,00—0,20), так и промежуточных (0,20—0,50) типов (рисунок). При сравнении степени упорядоченности плагиоклазов одинакового состава (40—55% An) в последовательно сменяющих одна другую возрастных группах пород обнаруживаются близкие значения ее для двух первых групп (потоков андезитов и экструзий андезито-дацитов и дацитов) —



Состав — упорядоченность плагиоклаза в средних и кислых эффузивах Налачевского района

Плагиоклазы: 1 — из липаритов вулкана Дзэндзур; 2 — из липаритов вулкана Купол; 3 — из андезито-дацитов и дацитов вулкана Купол; 4 — из андезитов вулкана Купол; а — ядра кристаллов; б — промежуточные зоны; в — крайние зоны

0,0 — 0,30 (средние 0,15 — 0,20) и резкое отличие для последней (экструзий липаритов) — 0,20 — 0,75 (среднее 0,40 — 0,45). Вместе с тем в липаритах отмечается увеличение степени упорядоченности плагиоклазов с возрастанием их основности: преобладающие значения упорядоченности в интервале основности 20 — 30% An — 0,00 — 0,25; 30 — 40% An — 0,25 — 0,35; 40 — 50% An — 0,25—0,55 (см. рисунок). При этом в андезитах, андезито-дацитах и дацитах не устанавливается существенных отличий в степени упорядоченности ядер и внешних зон кристаллов, тогда как в липаритах более основные ядра (40 — 60% An) имеют более высокую степень упорядоченности, чем обрастающие их кислые промежуточные и наружные зоны (табл. 2). Последним по составу и структурному состоянию соответствуют ядра кислого плагиоклаза.

Т а б л и ц а 2

Состав и степень упорядоченности зональных плагиоклазов

Порода	Номер образца	Состав плагиоклаза, % An			Степень упорядоченности		
		ядро	промежу- точная зона	внешняя зона	ядро	промежу- точная зона	внешняя зона
Андезит	5136	65	54	50	?	0,32	0,20
	5134	45	—	55	0,20	—	0,17
Андезито-дацит	5040	43	41	—	0,20	0,15	—
	5040	66	60	44	?	0,00	0,15
	5039	45	60	—	0,22	0,00	—
	5102/11	65	56	28	?	0,25	0,00
Липарит	5102/11a	45	—	28	0,40	—	0,00
	5102/11a	47	—	32	0,50	—	0,30
	5023/2	36	—	26	0,60	—	0,00
	5022/1	35	—	27	0,25	—	0,00
	5030/7	22	—	23	0,00	—	0,00

Таким образом, в липаритах сосуществуют и высокотемпературные и промежуточные плагиоклазы, тогда как в андезитах, андезито-дацитах и дацитах — преимущественно высокотемпературные.

При статистическом анализе составов плагиоклазов в лавах выясняется, что плагиоклазы состава 20 — 35 An, соответствующие генерации неупорядоченных и слабоупорядоченных плагиоклазов в липаритах, практически не встречаются в андезитах и очень редки в андезито-дацитах и дацитах, тогда как плагиоклазы состава 40 — 50% An широко развиты во всех трех возрастных группах пород. Последняя генерация является ранней интрателлурической, тогда как генерация 20—35% An — дополнительной, характерной только для липаритов. При этом изменение андезитов и образование экструзий андезито-дацитов и дацитов, по-видимому, было близко ко времени: породы слабо дифференцированы как по химическому, так и по минералогическому составу (содержание SiO₂ в них колеблется от 59—60% в андезитах до 64% в дацитах, все они содержат во вкрапленниках из темноцветных минералов амфибол, моноклинный и ромбический пироксен, а плагиоклаз в них характеризуется чрезвычайно близким составом). Экструзии же липаритов формировались, скорей всего, после значительного перерыва: SiO₂ в них 72—75%, из темноцветных преобладает биотит, амфибола мало, а пироксен отсутствует вовсе, плагиоклаз характеризуется ин-

тенсивным развитием более кислой генерации (№ 20 — 35), практически не проявленной в ранних продуктах извержения.

Появление в лавах промежуточных плагиоклазов и наличие в липаритах их разных по степени упорядоченности типов, по-видимому, может быть интерпретировано, исходя из изложенных представлений о генезисе различных генераций плагиоклаза и истории формирования вулканических образований.

Плагиоклаз, кристаллизирующийся из расплавов непосредственно перед излиянием, характеризуется практически неупорядоченной структурой (например, плагиоклаз состава 20 — 30% An в липаритах со степенью упорядоченности 0,00 — 0,25 и плагиоклаз состава 40 — 60% в андезитах, андезито-дацитах и дацитах со степенью упорядоченности 0,00 — 0,30).

Плагиоклазы с промежуточной оптикой появляются в лавах после существенного перерыва в эффузивной деятельности и по генезису относятся к интрателлурическим вкрапленникам. Наблюдающееся для них некоторое упорядочение структурного состояния обусловлено, на наш взгляд, медленным остыванием дифференцирующихся магматических расплавов, в которых подобные плагиоклазы содержатся как ранняя кристаллическая фаза.

ЛИТЕРАТУРА

- Заварицкий А. Н., Соболев В. С., Л. Г. Кваша.* Новые диаграммы для определения состава высокотемпературных плагиоклазов. — Зап. Всес. мин. об-ва, 1958, ч. 87, вып. 5.
- Кузнецов А. А.* Некоторые вопросы петрологии эффузивных траппов северо-запада Сибирской платформы. — Уч. зап. НИИ геол. Арктики. Регион. геол., 1965, вып. 7.
- Марфунин А. С.* Полевые шпаты — фазовые взаимоотношения, оптические свойства, геологические расслоения. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Офтедаль Х.* Полевые шпаты изверженного комплекта района Осло. — В кн.: Полевые шпаты, т. 1. ИЛ, 1952.
- Соболев В. С.* Федоровский метод. М., «Недра», 1964.
- Фаворская М. А., Волчанская И. К., Фрих-Хар Д. И., Дыкина А. С.* Магматизм Юго-Восточной Камчатки и его связь с процессами тектонической активизации. М., «Наука», 1965.
- Emerson D. O.* Sodic plagioclase of intermediate temperature state in the «Nomlaki tuff» near Winters, California. — Geol. Soc. Amer. Spec. Papers, 1962, N 68, 23.
- Köhler A.* Die Abhängigkeit der Plagioklasoptik vom vorausgegangenen Wärmeverhalten. — Min. petr. Mitt., 1941, 53, N. 1/2.
- Ueda Tateo, Tatekawa Masahisa.* On the anorthite found in lava flow. — Mem. Col. Sci. Univ. Kyoto, 1966, Ser. B, v. 32, N 4.