

ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВУЛКАНИТОВ ВУЛКАНА БЕЗЫМЯННЫЙ (КАМЧАТКА) И ИХ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ГЕНЕЗИСА

Ладьгин В.М.¹, Фролова Ю.В.¹, Гирина О.А.², Блюмкина М.Е.²

¹Московский Государственный Университет им.М.В.Ломоносова

²Институт вулканологии и сейсмологии ДВ

Вулкан Безымянный находится в самом центре Ключевской группы, располагаясь на склоне древнего вулкана Камень, за которым высится Ключевская сопка. Абсолютная высота вулкана до" последнего " крупного извержения 1956 г. составляла 3085 м, в настоящее время - около 2900 м. Возраст собственно вулкана Безымянный -5500 лет. После извержения 1956 г. вулкан Безымянный стал одним из самых известных на Камчатке. Появились многочисленные публикации касающиеся различных научных аспектов, истории извержений, динамики развития вулкана, изучения строения и состава (Брайцева О.А 1982, 1990, Богоявленская Г.Е.1957,1976,1981, Гирина О.А. 1998), но совершенно не затрагивали свойств пород, образовавшихся при этих процессах.

Вулкан Безымянный отличается достаточно длительным периодом становления, во время которого образовались различные фации магматических образований -экструзивные купола, лавовые и пирокластические потоки. Так как все они имели, по-видимому, единый источник питания, но условия выхода на поверхность, длительность кристаллизации, а следовательно различные термодинамические и флюидные условия при которых происходило остывание и кристаллизация расплава - все это вызвало различный минералогический и структурно-текстурный облик породы и, соответственно, различные петрофизические свойства.

Конус вулкана сложен многочисленными лавовыми потоками, перемежающимися с прослоями обломочных пород. В непосредственной близости от него располагаются более 15 экструзий и различные лавовые потоки, частично связанные как с ними, так и непосредственно с самим вулканом. Начиная с 1956 из кратера вулкана происходили выбросы пирокластических потоков, часто большой протяженности и мощности.

Возрастными вопросами разделения вулканических образований (особенно это касается лав и экструзий) занимались Брайцева О.А. (1990), Богоявленская Г.Е. (1957), но, к сожалению, ряд экструзий и лавовых потоков не нашли еще своего положения в стратиграфической схеме.

Вулканогенные образования этого вулкана разнообразны - от дацитов до андезито-базальтов, с различными порфирированными вкрапленниками: плагиоклазами, ромбическими и моноклинными пироксенами, роговой обманкой, разнообразными структурами основной массы - гиалопилитовой, интерсертальной, микролитовой.

Экструзивные купола. У южного подножия вулкана и на южном склоне его располагаются более 15 латеральных вулканических куполов (нами

опробованы 14), отличающихся как по форме, так и по составу слагающих их лав. По возрасту, морфологии и степени эродированности купола можно разделить на две - три группы (Брайцева О.А. 1990):

1. Старые купола, образование которых, по-видимому, связано с начальным этапом деятельности (вторая половина позднего плейстоцена) - экструзивные купола Плотина, Гладкий и Правильный.

2. Молодые купола (вторая фаза оледенения) сформировались по типу туюя, при подледных излияниях, связанные во времени с деятельностью западного кратера: купола Лохматый, Экспедиции, Побочный, Ступенчатый, Двуглавый, Зуб. Первые три - это типичные экструзивные купола, где нижние части покрыты глыбовой осыпью, а на вершине наблюдаются скальные выходы в виде обелисков. Они сложены роговообманковыми андезитами. Двуглавый и Ступенчатый образован более основными, пироксеновыми андезитами.

Помимо уже указанных, опробованы также экструзии Кулич, Пестрые хребтики, Высокая, возраст которых неопределен. Всего исследовано 119 проб.

Купола I группы. Наиболее древним экструзивным образованием является группа куполов объединенных названием "Плотина". Она представляет собой четыре слившихся вместе экструзивных купола. Слагают купол темно-серые, почти черные двупироксеновые андезиты. На той же прямой линии, что и "Плотина" располагаются два побочных купола - Гладкий и Правильный, которые по времени образования относятся к началу деятельности вулкана Безымянного. Они сложены роговообманково-пироксеновыми и роговообманковыми дацитами и андезито-дацитами, с характерной плитчатой отдельностью. **Купола II группы.** Наиболее ранними побочными образованиями этой группы, по-видимому, являются купола Ступенчатый и Двуглавый. Первый сложен темно-серым двупироксеновым андезитом, второй - темно-серыми, очень плотными андезитами со спорадическими вкрапленниками глаукоклаза (размером не более 0,2-0,3 см), небольшим количеством пироксена и очень редкими мелкими кристалликами роговой обманки. Купола Экспедиции, Лохматый, Побочный и Треугольный Зуб сложены серыми роговообманковыми андезитами. На месте взрыва в 1956 г. Вырос новый экструзивный конус «Новый» сложенный роговообманковыми андезитами.

Лавовые потоки. Брайцева выделяет 3 периода активизации (Б-I, Б-II, Б-III) и пять возрастных групп лавовых потоков (I, II, III, IV, V):

1. Вулканиды современных извержений вулкана Безымянный (период активизации Б-III)

2. Вулканиды периода активизации Б-II (1000-1350 л.н.): А). Лавовые потоки возрастной группы V (роговообманково-пироксеновые андезиты); Б). Лавовые потоки возрастной группы IV (двупироксеновые андезиты)

3. Вулканиды периода активизации Б-I (1700-2400 л.н.): А). Лавовые потоки возрастной группы III (двупироксеновые андезиты); Б). Лавовые потоки

возрастной группы II (двупироксеновые андезитобазальты); В). Лавовые поток возрастной группы I (около 3500 л.н.) (двупироксеновые андезитобазальты).

Породы периода Б-I охватывают широкий диапазон от андезитобазальтов до андезитов (содержание SiO_2 от 54 до 61.5 %). Вулканыты периода Б-II по составу отвечают андезитам с содержанием SiO_2 от 57 до 62 %. Лавы последнего современного этапа Б-III изменяют состав от андезитов в 1956 г. (59-60% SiO_2) до андезитобазальтов.

Самые древние породы - это андезитобазальты с большим количеством (до 20-40 %) серийно-порфировых вкрапленников (размером от 0.3 до 1.5 мм) плагиоклазов и пироксенов (потоки возраста I). Основная масса представлена микролитами плагиоклазов, размером менее 0.1 мм с интерсертальной структурой.

Лавовые потоки слагающие склоны вулкана Безымянный представлены преимущественно андезитами и андезитобазальтами. Они сложены порфировыми разностями, где вкрапленниками служат плагиоклазы (20-30%) и пироксены (15-25%), как ромбические так и моноклинные (последних больше). Основная масса сложена преимущественно микролитами плагиоклазов размером менее 0.1 мм, а пироксенов до 0.05 мм.

Остальные исследованные эффузивы были отобраны в ходе маршрутов, и привязкой, в основном, служили те или иные экструзии. Диагностировать их по возрасту не представлялось возможным, т.к. специальных исследований по поискам датированных тефровых горизонтов не проводилось.

Это различные породы – андезиты и андезитобазальты с различной структурой основной массы.

Из вновь образовавшегося конуса «Новый», произошло излияние несколько коротких лавовых потоков время излияние которых 1981-83 г.г. и 1986 г. Все они близки между собой как по морфологическим особенностям, так и по составу слагающих их лав.

Пирокластические потоки образовывались после извержения 1956 г.- т.е.имеют современный возраст. Все они сложены пироксеновыми андезитами. (Гирина О.А.1998).

Физико - механические свойства.

Всего из различных вулканогенных образований отобрано и исследовано более 260 образцов (51-пирокластические андезиты, 119 образцов из эструзивных куполов, 92 образца из лавовых потоков).

Отбор образцов для исследования проводился таким образом, чтобы охватить весь диапазон различных пород отличающихся, в первую очередь, по величине плотности, т.к. это, в первую очередь, изменяет остальные свойства.

Сравнительные характеристики физико-механических свойств различных вулканогенных фаций представлены в таблицах 1, 2, 3.

Физико-механические свойства вулканитов различного генезиса с различными структурами основной массы

Таблица №1

Группа	структ. О.М.	плотн г/см ³	плотн м г/см ³	Пори с%	Скор.пр. волн км/с	прочн. на одноос. сж. МПа	магн.восст* 10 ³ СИ
пирокл.	гиал.	1,89	2,74	34,9	2,10	36	6,7
	интер.	1,81	2,82	13,5	2,0	32,5	9,1
Экстр.	гиал.	2,15	2,76	19,5	2,6	75	7,2
	интер.	2,17	2,7	19,0	2,8	83	6,4
Лава	гиал.	2,67	2,76	9,3	3,8	35	9,3
	интер.	2,42	2,79	12,6	2,8	104	7,5

Физико-механические свойства вулканитов различного происхождения в зависимости от возраста

Таблица №2

Группа	Плотн. г/см ³	плотн минер. г/см ³	порист. %	скор.пр. волн км/с	прочн. на одноос. сж. МПа	магн.восст* 10 ³ СИ
1.	1,85	2,78	24,5	2,6	34	7,9
2. А)	2,37	2,75	12,4	2,2	91	7,5
	2,29	2,76	15,8	3,1	95	6,8
	2,16	2,75	24,5	2,6	76	6,4
3. А)	2,43	2,8	10,9	3,9	110	6,9
	2,37	2,8	14,5	2,5	101	9,1

1. пирокластические потоки

2. Экструзии : А). современные Б) 1 группа В) 2 группа

3. Лава А) современные Б) Q2-4

Были построены графики зависимости скорости продольных волн (V_p) и прочности от плотности (основной параметр изменения остальных свойств).

Оказалось, что V_p совершенно не зависит от плотности (рис.№1), на что еще раньше указывалось (Ладыгин В.М. 1980), в то время как величина прочности имеет хорошую взаимосвязь с плотностью (рис №2). В пределах кривой, на участке с величиной пористости более 2.2 г/см³ видно, что эта зависимость различна для каждой фациальной группы эффузивов.

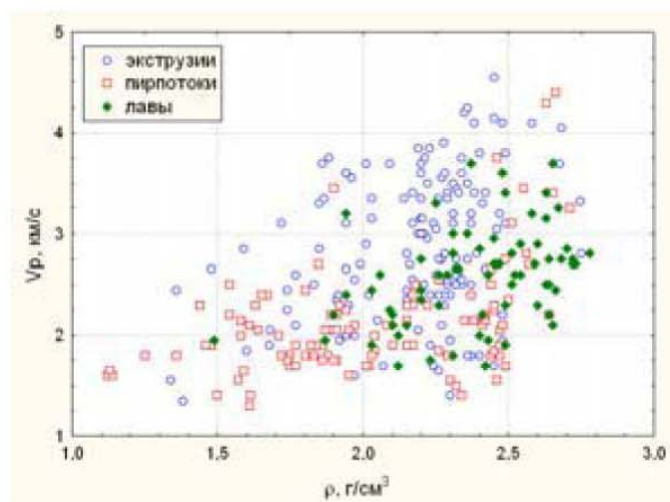


Рис.1

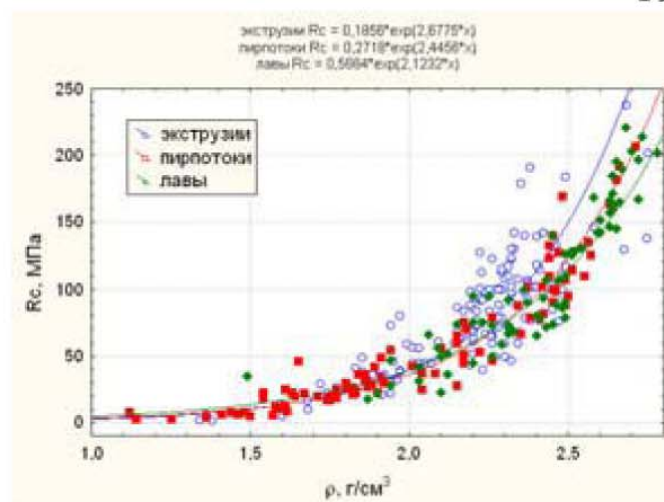


Рис.2

ЛИТЕРАТУРА

Богоявленская Г.Е. Вулкан Безымянный и его экструзивные образования. Бюллетень вулканологических станций 1957 №26 С.3-13

Брайцева О.А., Кирьянов В.Ю. О прошлой активности вулкана Безымянный по данным тефрохронологических исследований Вулканология и сейсмология 1982 №6 С.44-45

Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Богоявленская Г.Е., Максимов А.П. Вулкан Безымянный: история формирования и динамика активности. Вулканология и сейсмология 1990 №2 С.3-22

Гирин О.А. Пирокластические отложения современных извержений андезитовых вулканов Камчатки и их инженерно-геологические особенности. Владивосток Дальнаука 1998 173с

Ладыгин В.М., Никитин С.Н. О некоторых особенностях свойств молодых эффузивов Камчатки Вестник МГУ 1980 №5 С.81-86

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (08–05-0074-а и 07–05-00118-а)