

ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ ВУЛКАНА БЕЗЫМЯННЫЙ ЗА 1955 – 2008 ГГ.

Жаринов Н.А., Демянчук Ю.В.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

Введение

Активный стратовулкан Безымянный расположен в центральной части Ключевской группы вулканов в 10 км к ЮЮЗ от влк. Ключевской. После тысячелетнего перерыва в октябре 1955 г. вулкан вновь активизировался. С начала активизации имеются данные о характере извержений, произошедших на вулкане [4-7, 19,21, 22 и др.].

В современном цикле активности выделены следующие основные этапы деятельности вулкана [1,7,8]. С октября по 1955 по март 1956 г. происходил докульминационный этап извержения. В октябре 1955 г. произошло разрушение западной части вершины вулкана, образовался кратер диаметром до 350 м. В ноябре разрушение постройки продолжалось, на вершине сформировался кратер диаметром до 1000 м, а в январе уже началось выжимание экструзии.

На втором этапе произошло пароксизмальное извержение – 30 марта 1956 г.[6]. После извержения кратер имел горизонтальные размеры 2.8 x 1.7 км и глубину с запада на восток от 800 до 300 м. Третий этап – это последующее формирование внутрикратерной экструзии. Этот этап начался сразу после пароксизма 30 марта 1956 г. и продолжается по настоящее время.

В ходе дальнейшего развития извержения проявились его характерные особенности. Период 1956-1965 гг. выделялся непрерывным выжиманием экструзивных блоков, изредка сопровождаемый взрывными извержениями [1]. В следующем десятилетии (1966-1976 гг.) замечено появление вязкой лавы наряду с выжиманием жестких блоков. В 1977-1995 гг. извержение окончательно перешло в экструзивно-взрывную-эффузивную фазу. Активность вулкана значительно снизилась после мощного взрывного извержения в октябре 1995 г. [20]. После 5 летнего затишья в 2000 г. вновь наблюдается усиление деятельности вулкана [8, 11, 18, 21].

Формирование нового экструзивного купола на вулкане Безымянный в начале современной вулканической активности шло неравномерно. Наилучшим отражением активности вулкана является величина расхода изверженных продуктов. На примере влк. Безымянный показано изменение характера извержений с начала активизации с октября 1955 г. по настоящее время.

Методы и результаты наблюдений.

На дневной поверхности твердые продукты извержений в основном представлены в виде постройки лавового конуса, отложений пирокластических потоков, а также отложений пепловых туч. С момента появления лавового купола с августа 1956 г. периодически велись наблюдения за его ростом: проводилась аэросъемка, наземная фототеодолитная съемка, тригонометрическое нивелирование и видеосъемка [9,13,14,19, 21-22]. На первом этапе появления экструзии наблюдения выполнялись с помощью теодолитных наблюдений [9,19]. Для слежения за изменением морфологии лавового купола выполнялись наземная фототеодолитная съемка (НФТС), а также видеосъемка [26]. Наиболее результативный метод слежения за изменением морфологии растущих куполов – аэросъемка [21-23]. По данным теодолитных наблюдений, НФТС и видеосъемок были построены профили нового экструзивного купола (рис 1). Точность определения координат профиля близка ± 3 -5м.

Общая масса изверженных продуктов вулкана Безымянный за период с начала извержения в октябре 1955 г. по ноябрь 2007 г. близка 3.8 млрд.т. (табл .1). В докульминационный период (22.10.1955 – 31.03.1956 гг) в ходе взрывных извержений поступило 400 млн.т. пепла (нижняя оценка) [5]. Во время пароксизмального извержения 30.03.1956 г. отложения пирокластических потоков составили 1.4 млрд. т., отложения пеплов 400 млн.т. В ходе экструзивно-взрывно-эффузивных извержений в 1956-2007 гг. на дневной поверхности сформировался лавовый купол общей массой 940 млн.т., отложения пирокластических потоков составили 490 млн.т., отложения пеплов 168 млн.т. Масса лавовых потоков на вершине экструзивного купола была незначительна – около 10 млн.т. Масса изверженных продуктов с марта 1956 г. по ноябрь 2007 г. составляет 1.608 млрд. т. Средний расход изверженных продуктов вулкана Безымянный во время современного эруптивного цикла близок 31.2 млн.т/год. Расход изверженных продуктов на вулкане Безымянном в 2 раза меньше, чем на гигантском Ключевском вулкане.

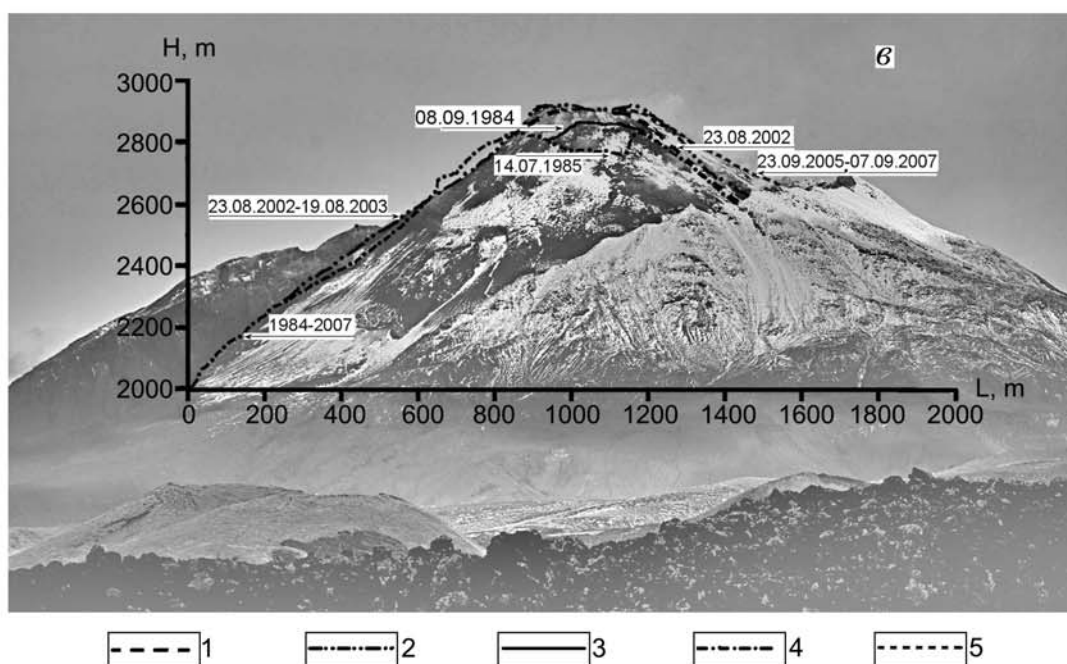
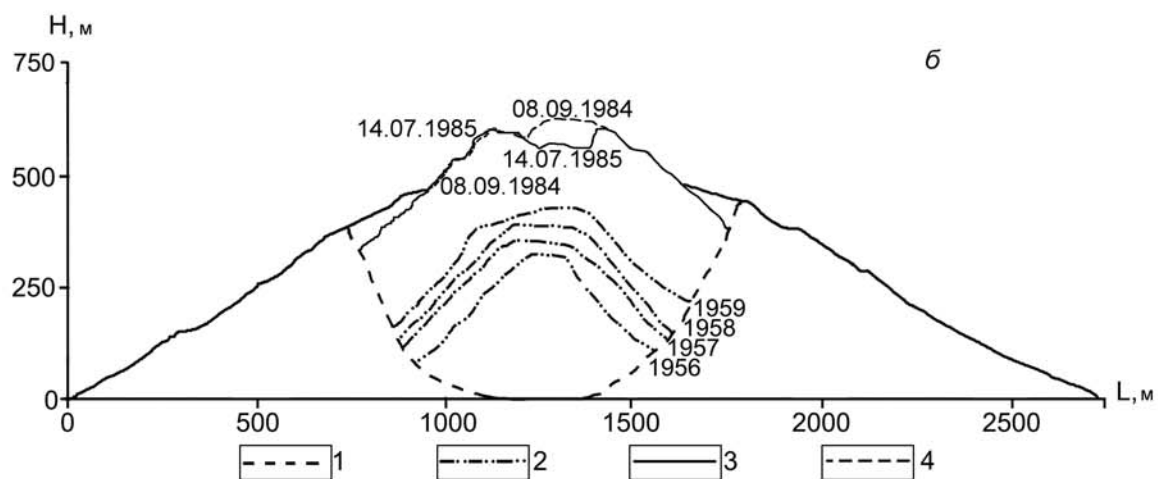
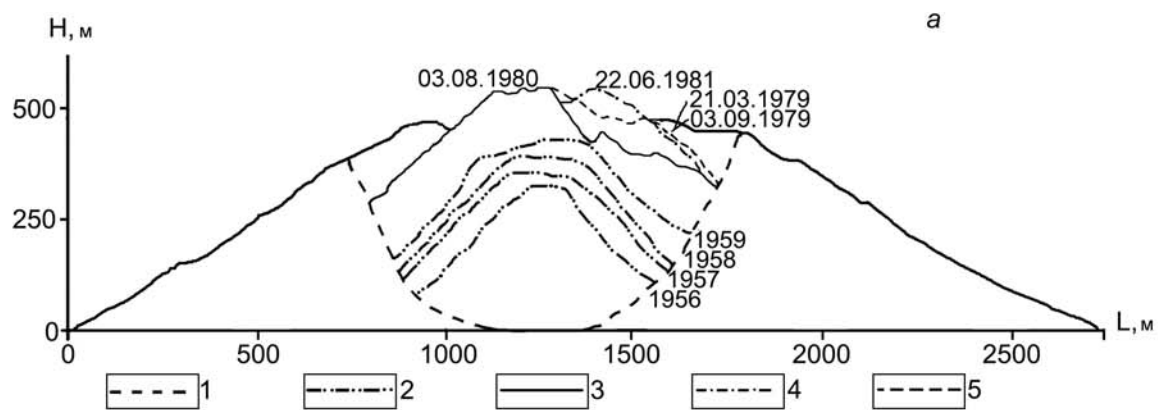


Рис.1. Профили лавового купола на разных этапах его образования: *а* – начальный этап формирования (1956-1959 гг.), рост и разрушения в 1979-1981 гг. (данные фототеодолитных съемок); *1* - профиль основания нового купола, *2* – теодолитные наблюдения 1956 – 1959 гг., *3* – НФТС 1980 г., *4* – НФТС 1979 г., *5* – НФТС 1981 г.; *б* – рост купола до до 1984 г. и разрушение в результате извержения в июле 1985 г. (по видеосъемкам); *в* – изменения профиля купола в 1984 – 2007 гг. (по видеосъемкам). НФТС – наземная фототеодолитная съемка.

Характеристика извержений влк. Безымянный (1955-2007гг).

№ п.п	Время извержений	Характеристика извержений	Объем нового экструзивного купола, км ³	Площадь пирокластического потока, км ²	Объем пирокластического потока, км ³	Площадь лавового потока, км ²	Объем лавового потока, км ³	Объем пепла, км ³	Масса, млн.т				Источник	
									экструзивный купол	пирокластические потоки	лава на куполе	пепел		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	22.10-31.12.1955	Докульминационная стадия пепловых извержений	-	-	-	-	-	0,4-0,5	-	-	-	400-500	400-500	[5-7]
2	30.03.1956	Пароксизмальное извержение	-	40	0,8	-	-	0,4-0,5	-	1416	-	400-500	1816-1916	[5]
3	30.03.1956-1967	Выжимание экструзивного купола	0,239	-	-	-	-	-	478	-	-	-	478	[22]
4	1967-06.09.1976	Выжимание экструзивного купола	0,124	-	-	-	-	-	248	-	-	-	248	[22]
5	25.03.1977	Эксплозивные извержения с образованием пирокластических потоков	-	3,34	0,0136	0,0352	0,00035	-	-	24,1	0,8	-	24,9	[7,22]
6	11.02.1979	То же, что и выше	-	4,81	0,017	0,0441	0,00048	-	-	30,1	1,1	-	31,2	[7,22]
7	18.09.1979	То же, что и выше	-	1,26	0,0065	0,0552	0,00056	-	-	11,5	1,2	-	32,7	[7,22]
8	18.06.1980	То же, что и выше	-	3,58	0,0191	0,0492	0,00059	-	-	33,8	1,3	-	35,1	[7,22]
9	12.06.1981	То же, что и выше	-	-	0,01	-	0,0006	-	-	18,0	1,3	-	19,3	[15]
10	22.05.1983	То же, что и выше	-	1,5	0,008	-	-	-	-	14,2	-	-	14,2	[16]

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	05.02.1984	То же, что и выше	-	0,075	0,002	-	-	-	-	3,5	-	-	3,5	[23]
12	13.10.1984	То же, что и выше	-	2,7	0,012	-	-	0,011	-	21,2	-	11	31,2	[23]
13	28.06-01.07.1985	Эксплозивно-эффузивное извержение	-	21,5	0,037	-	-	-	-	65,5	-	-	65,5	[12,24]
14	24.06.1986	То же, что и выше	-	3,0	0,013	-	-	-	-	23,0	-	-	23,0	[13,25]
15	17.12.1986	Эксплозивное извержение	-	3,5	0,016	-	-	-	-	28,3	-	-	28,3	[13]
16	02.08.1989	То же, что и выше	-	5,0	0,018	-	-	-	-	31,9	-	-	31,9	[14,26]
17	09.03-10.03.1990	То же, что и выше	-	5,0	0,018	-	0,00006	-	-	31,9	0,1	-	32,0	[2]
18	12.03.-13.03.1992	То же, что и выше	-	2	0,007	-	-	-	-	12,7	-	-	12,7	[2]
19	21.10-29.10.1993	То же, что и выше	-	-	0,020	-	-	0,05	-	35,0	-	50,0	85	[3]
20	1983-1994	Экструзивное извержение	0,0285	-	-	-	-	-	57	-	-	57	-	[21]
21	1994-1995	Эффузивное извержение	-	-	-	-	0,0004	-	-	-	0,9	-	0,9	[3]
22	11.01.2005	То же, что и выше	-	-	0,005	-	-	0,05	-	8,9	-	50	58,9	[10]
23	09.05.2006	Эксплозивное извержение	-	-	-	0,092	0,00085	-	-	-	1,9	-	1,9	[21]
24	1994-2006	Экструзивное извержение	0,0790	-	-	-	-	-	158	-	-	-	158	[21]
25	11.05.2007	Эксплозивное извержение	-	5,0	0,018	-	-	-	-	31,9	-	-	31,9	[11]
26	14.10.2007	Эксплозивно-эффузивное извержение	-	55	0,020	-	-	-	-	35,4	-	-	35,4	[11]
27	05.11.2007	Эксплозивное извержение	-	4	0,017	0,025	0,00025	-	-	30,0	0,6	-	30,6	[11]

Примечание: * ρ_k – плотность пород купола; $\rho_{п.п}$ – плотность пирокластических потоков; ρ_l – плотность лавы на куполе; ρ_n – плотность пепла, т/м³.
 **(500)- верхняя оценка объемов

Список литературы

1. Алидибиров М.А., Богоявленская Г.Е., Кирсанов И.Т., и др. Извержение вулкана Безымянный в 1985 г. // Вулканология и сейсмология. 1988. №6. С 3-17.
2. Белоусов А.Б., Белоусова М.Г., Жданова Е.Ю. Деятельность вулканов северной группы (Камчатка) в 1990-1992 гг. // Вулканология и сейсмология. 1996. №2. С. 25-33.
3. Белоусов А.Б., Фирстов П.П., Жданова Е.Ю. Извержения вулкана Безымянный в 1993-1995 гг. // Вулканология и сейсмология. 1998. №3. С. 60-70.
4. Богоявленская Г.Е., Иванов Б.В., и др. Извержение вулкана Безымянный в 1977 г. // Бюлл. Вулканологических станций. 1977. №57. С.16-25.
5. Богоявленская Г.Е., Брайцева О.А., Мелекесцев И.Т., и др. Катастрофические извержения типа направленных взрывов // Вулканология и сейсмология. 1985 №2. С.3-26.
6. Богоявленская Г.Е., Брайцева О.А., Меликесцев И.В. и др. ДВК. М. Изд. «Наука», 1991. Т.1.С.168-197.
7. Богоявленская Г.Е., Кирсанов И.Т. Двадцать пять лет вулканической активности вулкана Безымянного // Вулканология и сейсмология. 1986. №2. С.3-20.
8. Богоявленская Г.Е., Гирина О.А. Вулкан Безымянный – 50 лет активности // Материалы конференции «Проблемы эксплозивного вулканизма». 25-30 марта 2006 г. Петропавловск-Камчатский. 2006. С. 11-16.
9. Борисова В.Н., Борисов О.Н. Наблюдения в кратере вулкана Безымянного летом 1960 г. // Бюлл.вулканологических станций. 1962. №32. С 14-19.
10. Гирина О.А., Горбач Н.В. Извержение вулкана Безымянный 11 января 2005 г. // Материалы международного симпозиума «Проблемы эксплозивного вулканизма» к 50 летию катастрофического извержения вулкана Безымянный. 25-30 марта 2006 г. П. Камчатский. 2006. С. 87-97.
11. Гирина О.А., Ушаков С.В., Малик Н.А. и др. Действующие вулканы Камчатки и о-ва Парамушир Северных Курил в 2007 г. // Вулканология и сейсмология. 2009. №1. С.3-20.
12. Жаринов Н.А., Жданова Е.Ю., Белоусов А.Б., и др. Активность северной группы вулканов Камчатки в 1985 г. // Вулканология и сейсмология. 1988. №3. С.3-12.
13. Жаринов Н.А., Горельчик В.И., Белоусов А.Б., и др. Извержения и сейсмический режим северной группы вулканов в 1986-1987 гг. // Вулканология и сейсмология. 1990. №3. С. 3-20.
14. Жаринов Н.А., Горельчик В.И., Жданова Е.Ю., и др. Извержения северной группы вулканов Камчатки в 1988-1989 гг., сейсмологические и геодезические данные // Вулканология и сейсмология. 1991. №6. С. 3-33.
15. Иванов Б.В., Андреев В.Н., Богоявленская Г.Е., и др. Активность вулканов Камчатки и Курильских островов в 1981 г. // Вулканология и сейсмология. 1982. №4. С.103-108.
16. Иванов Б.В., Гавриленко Г.М., Двигало В.Н., и др. Активность вулканов Камчатки и Курильских островов в 1983 г. // Вулканология и сейсмология. 1984. №6. С.114-121.
17. Кирсанов И.Т. Экструзивные извержения на вулкане Безымянном в 1965-1977 гг. и их геологический эффект // Проблемы глубинного магматизма. М.: Наука. 1979. С.50-68.
18. Маневич А.Г., Гирина О.А., Малик Н.А., и др. Активность вулканов Камчатки и северных Курил в 2005 г. // Материалы международного симпозиума «Проблемы эксплозивного вулканизма» к 50 летию катастрофического извержения вулкана Безымянный. 25-30 марта 2006 г. П. Камчатский. 2006. С. 76-86.
19. Е.К.Мархинин., Л.А.Баширина., О.Г.Борисов и др. Изучение состояния Ключевской группы вулканов и вулкана Шивелуч в 1958-1959 гг. // Бюлл.вулканологических станций. 1961. №31. С.3-16.
20. Озеров А.Ю., Демянчук Ю.В., Сторчеус А.В и др. Извержение вулкана Безымянный 6-8 октября 1995 г. // Вулканология и сейсмология. 1996. №3.С. 107-110.
21. Свирид И.Ю., Шевченко А.В., Двигало В.Н. Морфология кратера вулкана Безымянный по данным аэрофотограмметрических наблюдений 2006 г. // Материалы ежегодной конференции посвященной дню вулканолога. 28-31 марта. Петропавловск-Камчатский 2007. С. 95-100.
22. Селезнев Б.В., Двигало В.Н., Гусев Н.А. Развитие вулкана Безымянный по данным стереофотограмметрической обработки материалов аэросъемок 1950, 1967 и 1976-1981 гг. // Вулканология и сейсмология. 1983. №1. С.52-64.
23. Федотов С.А., Иванов Б.В., Двигало В.Н., и др. Деятельность вулканов Камчатки и Курильских островов в 1984 г. // Вулканология и сейсмология. 1985. №5. С.3-23.
24. Федотов С.А., Иванов Б.В., Гущенко И.И., и др. Вулканическая деятельность в Курило-Камчатской зоне в 1980-1984 гг. // Вулканология и сейсмология. 1986. №2. С 3-20.
25. Максимов А.П., Фирстов П.П., Гирина О.А., Малышев А.И. Извержение в. Безымянный в июне 1986 г. // Вулканология и сейсмология. 1991. №1. С.3-20.
26. Zharinov N.A., Dem'yanchuk Y.V. Bezymianny // Bull. Of Volcanic Eruptios. March. 1992. №29. P.63-64.