

Извержения вулкана Эбеко (о. Парамушир) в 2016-2017 гг.

Т.А. Котенко, Е.И. Сандиминова, Л.В. Котенко

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский,

e-mail: sias2011@rambler.ru

Приводятся данные о двух эксплозивных извержениях вулкана Эбеко в 2016-2017 гг.: 19-20 октября 2016 г. и с 8 ноября 2016 г. по настоящее время.

Введение

Вулкан Эбеко ($50^{\circ}41'$ с. ш., $156^{\circ}01'$ в. д.) находится в северной части хребта Вернадского на о-ве Парамушир, Курилы, высота вершины 1156 м. В историческое время происходили фреатические и фреато-магматические извержения [4]. Последние извержения вулкана до настоящих событий наблюдались в период с 2005 г. по 2012 г. [1, 2, 3].

Извержения 2016-2017 гг.

Извержение 19-20 октября. Точное время начала извержения неизвестно. В 17 час сахалинского времени (UTC + 11) открылись склоны, стали видны отложения пепла на снегу (снежный покров образовался до высоты 600 м), прошел слабый пеплопад в г. Северо-Курильске. На высоте 500-700 м размерность выпавшего пепла была $<0,063$ мм. Двадцатого октября наблюдалось три пепловых шлейфа из Среднего кратера на высоту до 800 м над кратером, продолжительность событий от 3 до 10 мин. Длина шлейфов составила 9-10 км, они были ориентированы на восток и северо-восток.

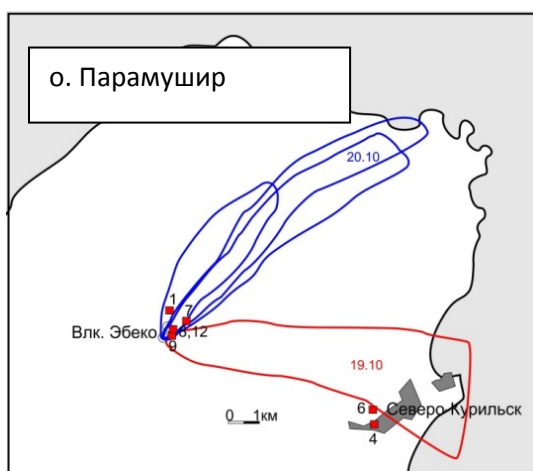


Рис. 1. Распространение пепловых шлейфов 19-20.10.2016 г.

Второе извержение началось 8 ноября. С этого дня пепловые выбросы происходили каждый день по несколько раз в сутки. Максимальное расстояние разноса пепла по предварительным оценкам составляло 40 км, максимальная высота подъема пепловой колонны над кратером, которую удалось наблюдать – 1,8 км, продолжительность событий максимум 25 минут.

Особенностью извержения является то, что эруптивная деятельность наблюдается в двух кратерах одновременно – Среднем и Активной воронке (АВ). Пепел поступает из жерл разных кратеров поочередно, из жерл Среднего кратера зачастую одновременно. В АВ субгоризонтальное жерло расположено в восточной стенке выше дна на 30 м (жерло извержения 2009 г.). Парогазовая струя непрерывно

бьет под углом около 30° в северную стенку со скоростью более 30 м/с. Скорость гасится и дальнейший подъем струи или шлейфа вверх происходит со скоростью 10-12 м/с. Температура парогазовой струи на выходе $\sim 500^\circ\text{C}$, как и до извержения. Периодически в струе появляется примесь пепла, скорость потока увеличивается максимум до 75 м/с. Вместе с пеплом и песком выбрасываются отдельные крупные обломки на расстояние до 150 м. Во время пепловых выбросов наблюдается сильный гул, дрожание почвы.

В Среднем кратере активные жерла находятся на дне кратера (воронки, образовавшиеся в результате фреатических извержений в 2011 г. [3]). Диаметр воронок около 30 м. Взрывы в Среднем кратере происходят вертикально вверх. После взрывов из воронок наблюдается спокойное выделение газов со скоростью струи 4-5 м/с. Предыдущее сильное извержение в Среднем кратере относится к 1934 -1935 гг. [5]. В 2016 г. термальная активность в кратере отсутствовала.

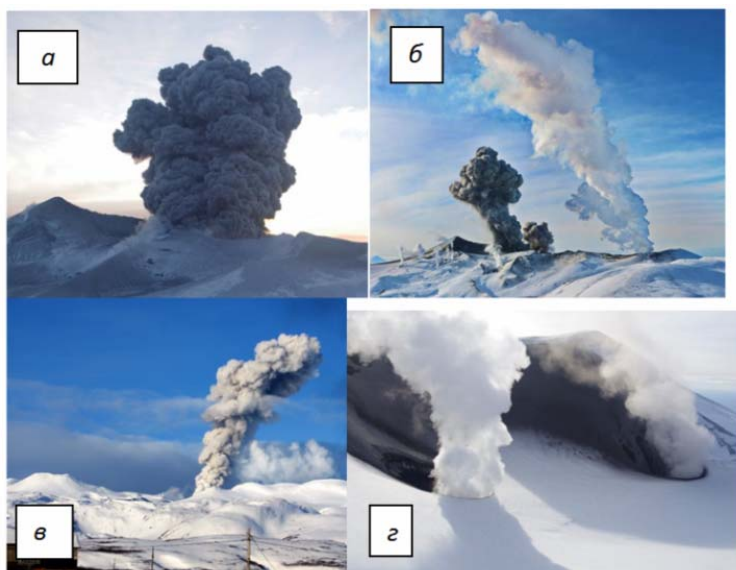


Рис. 2. *а* – эруптивная активность в Среднем кратере 20.01; *б* – 23.01.2017 г.; *в* – в АВ 27.12.2016 г.; *г* – два жерла в Среднем кратере. Фото: *а, г, з* – Т. Котенко, *б* – С. Маршука.

Распространение и характеристика продуктов извержения

Тонкий пепел первого извержения отложился в двух направлениях: на восток и северо-восток на расстояние до 9-10 км от кратеров (рис. 1).

Большая продолжительность второго извержения и переменные направления ветра на уровне кратера определили сложную картину разноса пепла. На рис. 3 представлена роза ветров с 8.11.2016 г. по 28.02.2017 г.

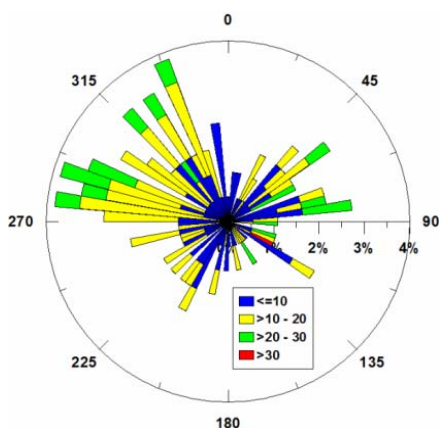


Рис. 3. Роза ветров на уровне кратера вулкана Эбеко с 8.11.2016 г. по 28.02.2017 г.

Наибольшую повторяемость имели потоки в секторе 272-338° со скоростями в диапазоне 10-20 м/с, что определило преобладающее направление смещения пепловых и аэрозольных шлейфов на восток и юго-восток.

Гранулометрический анализ пеплов (таб. 1) показал, что для большинства проб характерно преобладание фракции <0,063 мм. В пробе Э-4/16 отмечается повышенное количество фракции 0,5-0,2. В пробе Э-12/16 значительную часть составляет крупнообломочный материал (50,0-0,2).

Таблица 1. Гранулометрический состав пеплов (вес. %)

Проба	Дата отбора	Расстояние от жерла, км	50,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,2	0,2-0,125	0,125-0,063	<0,063
Э-4/16	25.11.16	7		0	0,3	21,7	13,6	20,6	43,7
Э-6/16	1.12.16	6		0	0	9,5	9,1	22,3	59,0
Э-7/16	9.12.16	0,3		0,2	1,2	12,4	13,0	23,7	49,5
Э-8/16	10.12.16	0,15		0	0,4	4,2	9,3	20,4	65,7
Э-9/16	10.12.16	0,05		0	0	2,69	4,3	20,6	72,4
Э-12/16	23.12.16	0,1	31,2	8,9	18,2	25,9	4,0	3,7	8,1
Э-1/17	12.01.16	0,2		0,4	0,8	8,3	7,5	18,1	64,9

Минеральный состав пепла: во всех фракциях, кроме фракции <0,063 мм, 45-65% от общего количества зерен представлено полупрозрачными обломками полевых шпатов. От 10% до 45% в разных фракциях – частично раскристаллизованные обломки полупрозрачного стекла серого цвета из базиса пород. Полевые шпаты и стекло содержат включения магнетита, иногда находятся в сростании с бурым и зеленым пироксенами. Около 5% – обломки бурого пироксена с включениями магнетита. Встречаются измененные обломки белого цвета с включениями микрокристаллов пирита. Частицы пепла имеют изометричную форму, иногда присутствуют хорошо оформленные кристаллы плагиоклазов и пироксенов. Все крупные обломки – материал из постройки вулкана: представлены андезитами-андезибазальтами и частично или полностью изменены, на поверхности и в порах наблюдаются отложения солей из возгонов. Весь изверженный материал – резургентный.

Характеристика газовой эмиссии

Состав газов fumarol влк. Эбеко варьирует для разных диапазонов температур (табл. 2).

Таблица 2. Основные компоненты в составе газов влк. Эбеко (ммол/мол) по данным на 02.2016 г.

Компоненты	CO ₂	SO ₂	H ₂ S	HCl	H ₂ O
T=500 °C	13,5	27,2	4,2	6,8	948
T<135°C	84	8	1,2	3,6	903
T<110°C	77,6	0,9	4	0,3	916

Примечание. Хроматографический анализ выполнен В.И. Гусевой (лаборатория постмагматических процессов); химический - в АЦ ИВиС ДВО РАН, аналитик Л.Н. Гарцева.

Рассчитанное по этим данным средневесовое количество фоновой парогазовой эмиссии вулкана составило в т/д: ~2030 в сумме, из которых SO₂ ~145, CO₂ ~134, H₂S ~12, HCL ~21 и водяного пара ~1710. Соответствующий средний расход для газовой разгрузки (24 кг/с) при пепловых взрывах возрастает до 0,2-0,5 т/с.

Из собранных пеплов были приготовлены водные вытяжки, в которых наблюдается разброс минерализации. Так в 6-7 км от кратеров минерализация составляет 0,2-13,1 г при разных пеплопадах. Максимальное значение в пробе № 8 с бровки Среднего кратера – 21,2 г. Во всех пробах пеплов из АВ преобладает сульфат-ион над Cl^- , как и в газах АВ, но меньше по величине (в газах S/Cl (вес.) ~7,7; в вытяжках – 1,9-2,5). В пробах № 4 и № 8 (Средний Кратер) содержание хлорид-иона приближается к содержанию сульфат-иона и даже преобладает (S/Cl составляет 1,21 и 0,54 соответственно).

Таблица 3. Водорастворимый комплекс пеплов в мг на 100 г пепла

№	pH	Cl^-	SO_4^{2-}	H^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	М, г	S/Cl
4	4,37	49,0	59,5	-	11,3	2,6	24,8	2,7	0,2	1,21
5	3,07	2709,2	6822,1	24,5	431,1	122,7	2579,6	115,3	13,1	2,52
6	3,54	175,7	422,4	-	21,4	9,7	192,9	7,7	0,6	2,40
7	3,55	1602,3	3333,1	-	187,8	90,3	1381,2	103,4	7,0	2,08
8	1,99	9265,5	4980,8	22,8	388,2	252,1	2569,8	357,6	21,2	0,54
9	2,9	524,8	979,2	2,3	23,5	15,1	450,6	19,9	2,3	1,87

Заключение

Спокойное состояние влк. Эбеко прервано двумя фреатическими извержениями: 19-20.11.2016 г. и с 8 ноября 2016 г. по настоящее время. Изверженный материал представлен резургентными пеплами, мелкозернистым песком, вблизи кратера – обломками пород весом до 4 кг. Наблюдается одновременная активность трех жерл: одного в Активной воронке и двух в Среднем кратере. Сильная эруптивная активность не наблюдалась в Среднем кратере 82 года.

Список литературы

1. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Шапарь В.Н. Активизация вулкана Эбеко в 2005-2006 гг. (остров Парамушир, Северные Курильские острова) // Вулканология и сейсмология. 2007. № 5. С. 3-13.
2. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Сандимирова Е.И. и др. Извержение вулкана Эбеко в январе-июне 2009 г. (о-в Парамушир, Курильские острова) // Вестник КРАУНЦ. Серия «Науки о Земле». 2010. Вып. 15. № 1. С. 56-68.
3. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Сандимирова Е.И. и др. Эруптивная активность вулкана Эбеко в 2010-11 гг. (о-в Парамушир) // Вестник КРАУНЦ. Серия «Науки о Земле». 2012. Вып. 19. № 1. С. 160-167.
4. Мелекесцев И.В., Двигало В.Н., Кирьянов В.Ю. и др. Вулкан Эбеко (Курильские о-ва): история эруптивной активности и будущая вулканическая опасность. Ч. 2 // Вулканология и сейсмология. 1993. № 4. С. 24-41.
5. Taniakadate H. Volcanic activity in Japan during the period between July 1934 and October 1935 // Japan J. Astronomy and Geophys. 1936. V. 13. № 2. P. 121-139.