

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.21

© 1996 г. ОЗЕРОВ А.Ю., ДЕМЯНЧУК Ю.В., СТОРЧЕУС А.В.,
КАРПОВ Г.А.

ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА БЕЗЫМЯННЫЙ 6–8 ОКТЯБРЯ 1995 г.

THE BEZYMIANNY VOLCANO ERUPTION ON OCTOBER 6–8, 1995, by Ozerov A.Yu., Demyanchuk Yu.V., Storcheus A.V. and Karпов G.A. On October 6–8, 1995, a great explosive eruption of the Bezymianny volcano took place. It had pulsing character: sharp increases of eruptive activity were changed by periods of relative calm. During increases in activity, gas-ash column reached a height of more than 5 km over the crater. Ashfall occurred in the Kliuchi town (40 km to the north from the volcano). The eruption products in composition are typical andesite-dacites of the Bezymianny volcano.

(Received November 14, 1995)

Institute of Volcanology, Far East Division, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Russia

6–8 октября 1995 г. произошло сильное извержение вулкана Безымянный (Ключевская группа вулканов, Камчатка).

Визуальные наблюдения проводились из г. Ключи, расположенного в 40 км севернее вулкана. Для исследования сейсмической активности до и во время извержения использованы данные сейсмостанций Зеленая и Каменистая¹, расположенных соответственно в 14 и 29 км от вулкана.

Извержению предшествовала сравнительно слабая сейсмическая подготовка. В течение 5 дней, с 1 октября до начала извержения, на сейсмостанции Зеленая зарегистрировано ~ 50 землетрясений энергетического класса $K_{51,2}^{Ф68} \geq 5$, из них четыре землетрясения $K_{51,2}^{Ф68} \geq 6$ [9] и лишь одно, имело максимальный $K_{51,2}^{Ф68} = 7$. График выделившейся в процессе подготовки извержения сейсмической энергии представлен на рис. 1. Основное количество землетрясений относится к типам II–III по классификации работы [6].

Первые наблюдения начавшегося извержения проведены 6 октября в 8 ч 25 мин (здесь и далее время местное), когда над вулканом была отмечена поднимающаяся светло-серая газопепловая колонна. К 9 ч ее высота достигла уже 5 км над кратером. В 9 ч 30 мин в г. Ключи началось выпадение вулканического пепла. Примерно в 10 ч район вулкана Безымянный закрыла облачность, это сделало невозможным наблюдение картины извержения. Несколько позднее, с 12 ч до 14 ч 20 мин, в г. Ключи значительно увеличилась интенсивность пеплопада. Солнце с трудом пробивало серо-коричневую пепловую пелену, нависшую над городом. По словам очевидцев, стало темно, как поздним вечером. За несколько часов выпало ~ 2 мм светло-серого тонкого, почти как пудра, очень легкого пепла, вес которого составил 700 г/м². Во

¹Указанные станции входят в сейсмическую сеть Опытной-методической сейсмологической партии Геофизической службы РАН.

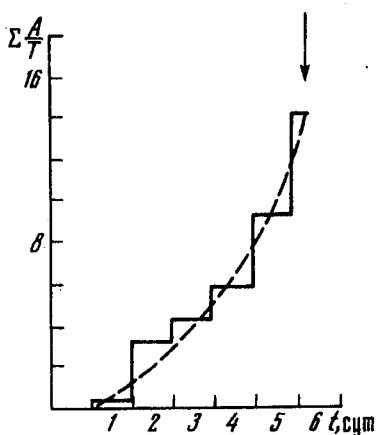


Рис. 1. График выделившейся сейсмической энергии с 1 по 5 октября 1995 г. перед извержением вулкана Безымянный. По оси абсцисс – t , время местное; по оси ординат – условная единица $\Sigma(A/T)$ суммарной сейсмической энергии, выделившейся в течение суток; A – максимальная амплитуда землетрясения, T – период колебания поверхностной волны (по наблюдениям на сейсмостанции Зеленая). Вертикальная стрелка указывает время начала извержения

второй половине 6 октября и 7 октября в г. Ключи продолжалось выпадение пепла, но интенсивность пеплопада значительно ослабла. Отсутствие видимости мешало вести прямые наблюдения.

Более детально характер извержения удалось проследить по сейсмическим данным (рис. 2). В 5 ч 10 мин 6 октября началась серия взрывных землетрясений, следовавших друг за другом через 10–30 с. Их частота и энергия нарастали, и через ~ 10 мин поверхностные волны землетрясений сформировали непрерывное низкочастотное вулканическое дрожание, период которого составлял 0,9–1,0 с. Интенсивность дрожания быстро увеличивалась, и уже к 5 ч 21 мин на станции Зеленая средняя амплитуда вулканического дрожания достигла 1,5 мкм, а его максимальная составляющая – 3,3 мкм.

На рис. 2 хорошо прослеживаются и последующие события. В характере вулканического дрожания четко выделяются три периода активизации 6 октября (5 ч 10 мин – 6 ч 20 мин; 7 ч 45 мин – 8 ч 25 мин и 9 ч 59 мин – 12 ч 30 мин) и один – 7 октября, который наблюдался с 20 ч 00 мин до 22 ч 45 мин. В интервалах между ними уровень дрожания снижался до сейсмического фона, во время периодов ослаблений регистрировалось большое количество взрывных землетрясений типов II–III. Так, например, с 12 ч 30 мин 6 октября до 20 ч 00 7 октября произошло более 100 землетрясений энергетического класса $K_{S1,2}^{\Phi 68} \geq 5,5$, наиболее сильное из них имело $K_{S1,2}^{\Phi 68} = 8,5$; 8 октября количество землетрясений резко сократилось, а их энергия значительно уменьшилась.

Обсуждение результатов

Уверенного предсказания готовящегося извержения сделать не удалось из-за недостатка сейсмических данных: ближайшие к вулкану станции по чисто техническим причинам начали действовать только за несколько дней до начала эруптивного процесса. В то же время на удаленных сейсмических станциях в период подготовки извержения регистрировались сравнительно слабые землетрясения, у которых волны P и S не выделялись, поэтому уверенно определить эпицентры вулканических землетрясений не представлялось возможным. Тем не менее детальный ретроспективный анализ сейсмограмм по станции Зеленая показал, что общий характер выделения сейсмической энергии в ходе подготовки к извержению (рис. 1) сходен с таковым при других извержениях вулкана Безымянный [6, 7].

Уровень низкочастотного вулканического дрожания отражает интенсивность

эксплозивного процесса [3–5, 8], поэтому правомерным представляется сопоставление визуальных наблюдений и результатов обработки сейсмологических материалов. Это позволяет в определенной степени восстановить общий ход эруптивного процесса.

Извержение началось в 5 ч 10 мин 6 октября серией сильных вулканических взрывов, частота их быстро возрастала, и через несколько минут они слились в непрерывную газопепловую продувку. Этот первый период активизации продолжался ~ 1 ч. Затем в течение 1,5 ч вулкан находился в более спокойном состоянии, в это время в

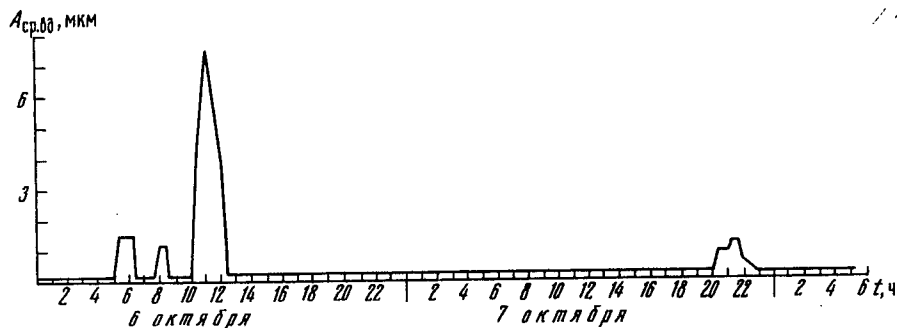


Рис. 2. Изменение средней амплитуды вулканического дрожания $A_{\text{ср.др}}$ в ходе извержения вулкана Безымянный с 6 по 8 октября 1995 г. (по наблюдениям на сейсмостанции Зеленая)

кратере происходили отдельные редкие эксплозии. Вторым, более слабым и кратковременным период активизации начался в 7 ч 45 мин и продолжался ~ 40 мин. По наблюдениям из г. Ключи известно, что в это время над вулканом поднялась мощная газопепловая колонна на высоту ~ 5 км. Третий период эксплозивной активности, начавшийся в 9 ч 59 мин, длился ~ 2 ч 30 мин. Он был продолжительнее и интенсивнее, чем предыдущие. Сильный пеплопад, который наблюдался в г. Ключи с 12 ч до 14 ч 20 мин, являлся результатом именно этого периода деятельности вулкана. В последующие 32 ч на вулкане происходили частые, довольно сильные пепловые эксплозии. Четвертый, заключительный период активизации начался в 20 ч 00 мин 7 октября и продолжался ~ 2 ч 45 мин. Окончание его сопровождалось снижением уровня эксплозивной деятельности, более плавным, чем в предыдущие периоды.

8 октября вулканическое дрожание более не отмечалось, происходили лишь слабые пепловые выбросы, интенсивность которых постепенно уменьшалась. 8 октября следует считать временем окончания извержения. Анализ полученных данных приводит к заключению, что динамика извержения имела своеобразный пульсирующий характер: чередование периодов резкого усиления эруптивной активности и относительного затишья.

Пепел, отобранный в 40 км от кратера (г. Ключи) 6 октября с 9 ч 30 мин до 14 ч 30 мин, имеет следующий химический состав (вес. %): SiO_2 – 60,70; TiO_2 – 0,90; Al_2O_3 – 17,40; Fe_2O_3 – 3,28; FeO – 2,65; MnO – 0,08; MgO – 3,04; CaO – 5,94; Na_2O – 3,55; K_2O – 1,61; P_2O_5 – 0,19; H_2O^- – 0,04; H_2O^+ – не опр.; ППП – 0,16; сумма – 99,54 (аналитик – Л.А. Карташева, ЦХЛ ИВ РАН). По составу он аналогичен пеплам, поступавшим на поверхность во время предыдущих извержений и соответствует типичным андезитодацитам вулкана Безымянный [1, 2].

Пепел, выпавший в г. Ключи, несмотря на небольшую мощность, причинил определенные осложнения жителям города. Многие ощущали затрудненность дыхания, раздражение слизистой оболочки, головные боли, различные желудочные недомогания. Возможно, это обусловлено тем, что из выпавшего пепла продолжалось выделение газа. Вредное воздействие на здоровье людей могло быть более существенным, если бы не дождь, начавшийся в ~ 23 ч 6 октября, значительно очистивший приземный слой атмосферы от пепла.

К сожалению, детальных вулканологических работ ни в ходе извержения, ни после его окончания провести не удалось, поэтому многие вопросы остаются неосвещенными.

Авторы выражают искреннюю признательность Т.П. Кирсановой за оперативную помощь при подготовке рукописи к печати.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алидибиров М.А., Богдавленская Г.Е., Кирсанов И.Т. и др. Извержение вулкана Безымянный в 1985 г. // Вулканология и сейсмология. 1988. № 6. С. 3–17.
2. Богдавленская Г.Е., Кирсанов И.Т. Двадцать пять лет вулканической активности вулкана Безымянный // Вулканология и сейсмология. 1981. № 2. С. 3–13.
3. Гордеев Е.И., Мельников Ю.Ю., Синицын В.И., Чебров В.Н. Вулканическое дрожание Ключевского вулкана (извержение вершинного кратера в 1984 г.) // Вулканология и сейсмология. 1986. № 5. С. 39–53.
4. Конов А.С., Озеров А.Ю. Закономерности в динамике извержений Ключевского вулкана и сопровождающем их вулканическом дрожании // Вулканология и сейсмология. 1988. № 3. С. 21–38.
5. Сторчеус А.В. Исследование параметров воздушных волн Южного прорыва Толбачинского извержения // Вулканология и сейсмология. 1987. № 1. С. 62–68.
6. Токарев П.И. Извержения и сейсмический режим вулканов Ключевской группы. М.: Наука, 1966. 118 с.
7. Токарев П.И. Сейсмический режим вулканов Ключевской группы в 1964 г. // Бюл. вулканол. станций. 1967. № 43. С. 3–8.
8. Токарев П.И., Лемзиков В.К. Изучение вулканического дрожания при Толбачинском извержении в 1976 г. // Вулканология и сейсмология. 1980. № 4. С. 79–87.
9. Федотов С.А. Энергетическая классификация Курило-Камчатских землетрясений и проблема магнитуд. М.: Наука, 1972. 116 с.

Институт вулканологии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский

Поступила в редакцию
14.11.1995