

ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА БЕЗЫМЯННЫЙ 7 АВГУСТА 2001 Г.

© 2005 г. О. А. Гирин¹, И. Н. Нуждина², А. Ю. Озеров¹,
М. Е. Зеленский¹, Ю. В. Демянчук²

¹Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006

²Камчатская опытно-методическая сейсмологическая партия ГС РАН,
Петропавловск-Камчатский, 683006

Поступила в редакцию 31.08.2004 г.

Благодаря тесному сотрудничеству исследователей Аляскинской вулканологической обсерватории, США, Института вулканической геологии и геохимии ДВО РАН и Камчатской опытно-методической сейсмологической партии ГС РАН в рамках программы обеспечения безопасности авиалетов (KVERT), извержение вулкана Безымянный было предсказано. Все заинтересованные организации были оповещены об этом заранее. Описаны процессы подготовки и развития эксплозивного извержения вулкана, а также его продукты. Эксплозивная фаза извержения продолжалась один день, эффузивная – около месяца. В результате извержения были сформированы пеплово-глыбовый пирокластический поток типа мерابي на склоне вулкана и вязкий лавовый поток на склоне его купола. Показатель вулканической эксплозивности извержения примерно равен 2.

ВВЕДЕНИЕ

Вулкан Безымянный – один из наиболее активных вулканов Камчатки. После 1000-летнего молчания, 22 октября 1955 г. произошло пробуждение вулкана, а 30 марта 1956 г. – его катастрофическое извержение с объемом продуктов порядка 3 км³ [3]. В течение первых двадцати лет после катастрофического извержения активность вулкана выражалась в росте экструзивного купола в эксплозивном кратере 1956 г. Начиная с 1960 г., при эксплозивных извержениях вулкана, наряду с холодными и раскаленными лавинами грубого материала, стали формироваться пеплово-глыбовые пирокластические потоки. Новая фаза активности вулкана началась в 1977 г. и продолжается поныне. Отличительной чертой этого периода является относительно четкая стадийность подготовки и кульминационной фазы извержения вулкана: медленное выжимание блока вязкой лавы на вершине купола, пепловые эксплозии различной мощности, небольшой направленный взрыв, формирование пирокластических потоков, выжимание вязкого лавового потока на склон купола [1, 2]. Начиная с 1977 г., экструзивно-эксплозивно-эффузивные извержения вулкана с подъемом пепловой колонны до 10 км над уровнем моря происходят, в основном, один или два раза в год. За период с 1977 по 2001 г. таких событий отмечено около сорока.

В 1993 г. на базе Института вулканической геологии и геохимии ДВО РАН в тесном сотрудничестве с Аляскинской Вулканологической Обсерваторией (АВО) и Камчатской опытно-методической сейсмологической партией (КОМСП) Геофизичес-

кой службы Российской Академии наук (ГС РАН) была создана Камчатская группа реагирования на вулканические извержения (KVERT – Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team) [4]. Основной задачей группы KVERT является обеспечение безопасности авиалетов. С этой целью с 1993 г. проводится непрерывный сейсмический и визуальный мониторинг девяти, а в настоящее время одиннадцати наиболее активных вулканов Камчатки; с 2000 г. – непрерывные видеонаблюдения трех из них и спутниковый мониторинг всех вулканов Камчатки и Северных Курил, в том числе и вулкана Безымянный.

Состояние вулкана перед извержением. Последнее извержение вулкана, предшествовавшее описываемому в этой работе, произошло в октябре 2000 г. После этого события вплоть до июля 2001 г. активность вулкана была слабой, фумарольный столб не поднимался выше 1 км над куполом. По данным КОМСП ГС РАН, возобновление активности вулкана началось 25 июля. В этот день были зарегистрированы поверхностные землетрясения, которые, возможно, были вызваны небольшими обвалами и лавинами, связанными с началом выжимания экструзивного блока на вершине купола вулкана. 23–24 июля высота фумарольного столба не превышала 0.2–0.7 км над куполом, шлейф длиной около 10 км протягивался на восток–юго-восток и северо-запад от вулкана. По данным АВО, США, 26 июля на спутниковом снимке в районе вулкана была отмечена термальная аномалия размером 3 пикселя с температурой 26.8°C при температуре фона около 08°C. Аномалия имела вытянутую с юго-востока на юг форму

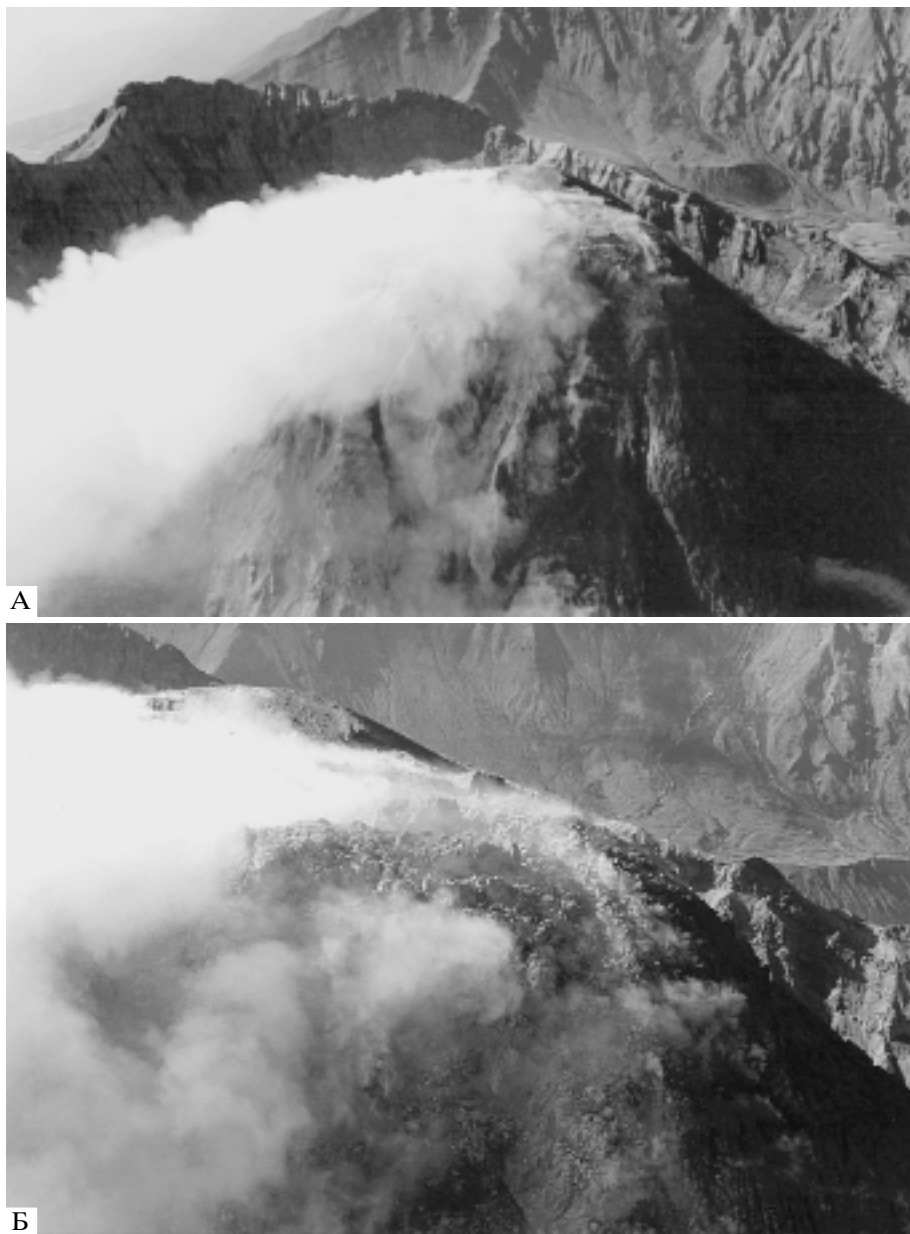


Рис. 1. Состояние купола вулкана Безымянный 31 июля 2001 г.: А – центральный экструзивный блок, Б – периферийная часть экструзии. Фото А.Ю. Озерова.

и, вероятно, отражала появление и распространение сильно нагретого фумарольного газа, который сопровождает процесс выжимания нового экструзивного блока на куполе вулкана. На вулканах с обычной фумарольной или паро-газовой активностью термальные аномалии не проявляются. В связи с последними событиями на вулкане, 27 июля сотрудники группы KVERT передали в Камчатское отделение Федерального центра прогнозирования землетрясений сообщение о возможном эксплозивном извержении вулкана Безымянный в ближайшее время. 31 июля был произведен облет вулкана Безымянный на вертолете и

исследовано состояние вершины и склонов купола. На вершине купола было отмечено появление нового экструзивного блока лавы размером 80–100 м (рис. 1, А). Клинообразная центральная часть экструзии была массивной, плотной, белесого цвета. Ее края в западной и северо-западной части купола представляли собой смятую в складки, разбитую на блоки, вспененную серую массу (рис. 1, Б). В юго-восточной части купола вулкана, в зоне контакта последних лавовых потоков и массивной экструзивной постройки, отмечалась протяженная субвертикальная трещина. На вершине вулкана наблюдалась интенсивная фумарольная



Рис. 2. Видеонаблюдения извержения вулкана Безымянный 7 августа 2001 г. Данные с сайта <http://data.emsd.iks.ru/video/video.htm>

деятельность, шлейф протягивался на 15–20 км на юг от вулкана. Время от времени, в связи с продолжающимся экструзивным процессом, крупные блоки лавы размером до 2–5 м в диаметре обрушивались с вершины к подножию купола. Наличие экструзивного процесса на куполе вулкана подтвердило прогноз сотрудников группы KVERT о подготовке и начале в скором времени эксплозивного извержения вулкана.

Кульминационная эксплозивная фаза извержения вулкана началась, по сейсмическим, видео- и визуальным данным, 7 августа в 11:28 местного времени. В начальный этап развития извержения эруптивная колонна вулкана поднялась на 5 км над уровнем моря и под действием ветра стала смещаться на восток-юго-восток от вулкана (рис. 2). Пирокластические потоки, начавшие формироваться с первыми эксплозиями, имели, вероятно, смешанные характеристики: им были присущи признаки ювенильных и пеплово-глыбовых потоков. Происходило одновременное обрушение блоков лавового купола и поступление на поверхность свежего ювенильного вещества. Спустя примерно 45 минут после начала извержения вулкана, в 12:15, над пирокластическими потоками начали формироваться ко-игнимбритовые пепловые облака, и вторичная эруптивная колонна поднялась до 10 км над уровнем моря. Впоследствии протяженность пеплового шлейфа на восток-юго-вос-

ток от вулкана превысила 40 км. С самого начала извержения вулкана и вплоть до 13:00 регистрировалось спазматическое вулканическое дрожание до 11.7×10^{-6} мкм/с, позднее оно стало ослабевать, и в 14:10 составляло 1.0×10^{-6} мкм/с. В 17:02 пепловое облако от вулкана было отмечено на спутниковом снимке, присланном из АВО. Облако размером около 200 км длиной и 100 км шириной располагалось в районе восточного побережья Камчатки, в 200 км южнее вулкана Кроноцкий. В 17:51 на снимке АВО наблюдались термальная аномалия размером 4 пикселя (три из них с температурой 49.5°C и один – 46.2°C) и газовый шлейф в направлении на юго-восток от вулкана. Наблюдатели сейсмической станции Кроноки сообщили о пеплопаде, произошедшем 7 августа. Объем выпавшего пепла на станции составил около 50 г на 1 м^2 . По данным АВО, 9 августа было отмечено снижение температуры аномалии на куполе до 28°C .

Геологический эффект извержения вулкана. Эксплозивное извержение вулкана Безымянный продолжалось один день, вслед за этим на юго-восточном склоне купола начал формироваться вязкий лавовый поток. Продукты извержения были обследованы 10 августа. На юго-восточном склоне вулкана, с юго-западной стороны Южной Гривы (отрогов вулкана Камень) был обнаружен типичный пеплово-глыбовый пирокластический



Рис. 3. Пирокластические продукты извержения вулкана Безымянный 7 августа 2001 г.: А – общий вид пирокластического потока со стороны вулкана Зимина; Б – фронт потока и окаймляющие его отложения пирокластических волн. Фото М.Е. Зеленского.

поток и окаймляющие его отложения пирокластических волн (рис. 3). Материал пирокластических потоков также частично отложился в узкой долине, разделяющей постройку вулкана Безымянный и Южную Гриву. Протяженность пирокластического потока составила примерно 5–6 км от вершины купола вулкана, мощность отложений на его фронте – 2–3 м. Объем пирокластических продуктов, включающих отложения пирокластического потока и волн, а также и пеплов облаков потоков, оценен примерно в 0.003–0.004 км³. Показатель вулканической эксплозивности (Vol-

canic Eruption Index – VEI) извержения вулкана примерно равен 2. В этот же день на юго-восточном склоне купола отмечалось выжимание нового лавового потока (рис. 4, А). Наблюдения 29 сентября показали, что к этому времени формирование лавового потока уже закончилось, он был покрыт свежим снегом (рис. 4, Б). Были отмечены некоторые нарушения фронтальных частей потока, связанные с гравитационным обрушением обломков лавы. По-видимому, выжимание потока закончилось задолго до дня наблюдения; возможно, формирование лавового потока продолжа-

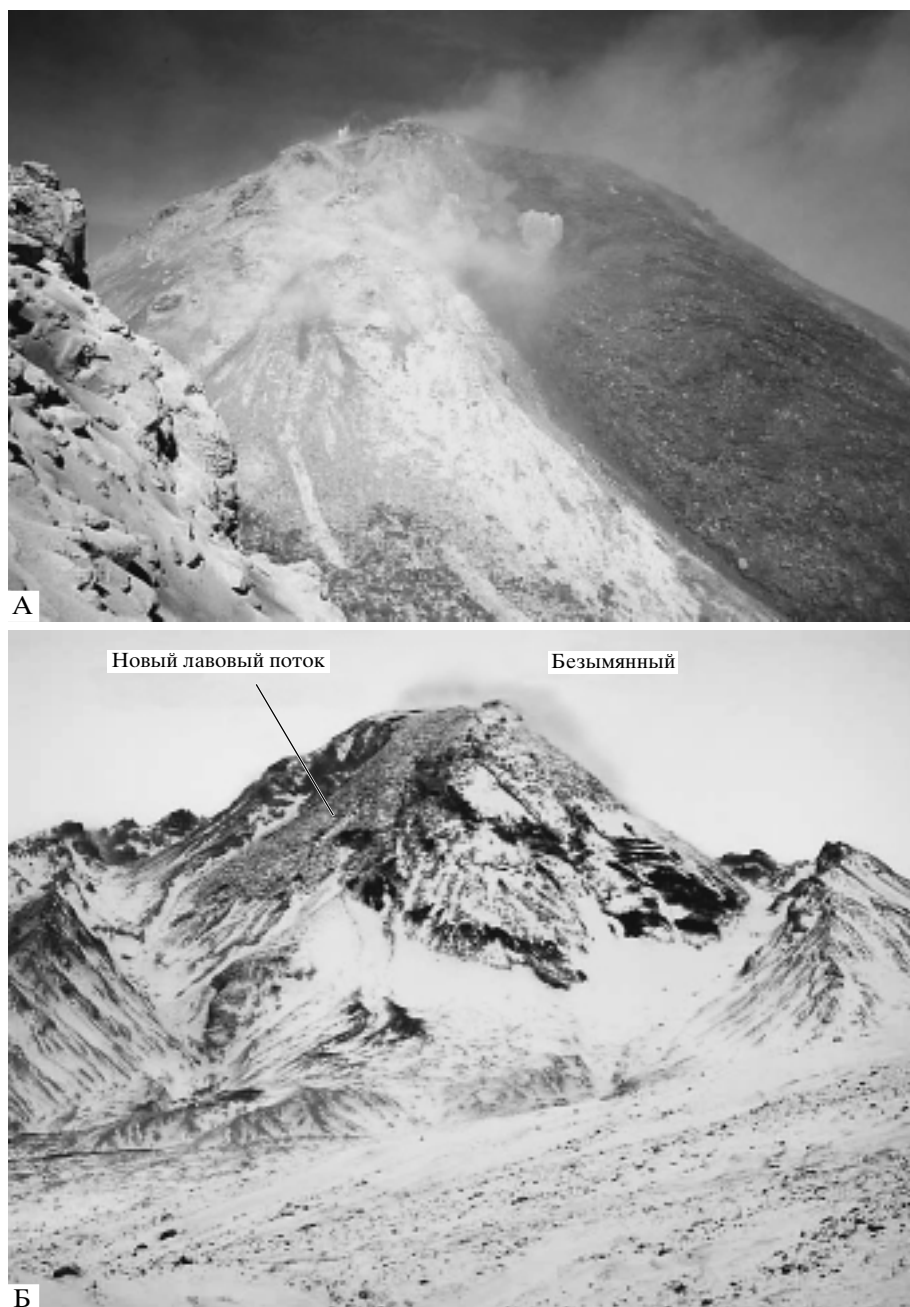


Рис. 4. Лавовый поток на юго-восточном склоне купола вулкана: А – состояние купола на 10 августа 2001 г. Фото М.Е. Зеленского; Б – состояние купола на 29 сентября 2001 г. Фото Ю.В. Демянчука.

лось с 6 августа не более месяца. К сожалению, оценить объем лавового потока не представляется возможным.

Заключение. Извержение вулкана 7 августа 2001 г. по объему пирокластического материала и показателю вулканической эксплозивности стоит в ряду небольших его извержений, происходивших в 1980–1990-е гг. XX в. Удачные стечение обстоятельств позволило авторам работы проследить активность вулкана в период подго-

товки к эксплозивному извержению, в течение этого извержения и в скором времени после его окончания. Кроме этого, группе KVERT удалось вовремя оповестить заинтересованные организации о предстоящем извержении вулкана. Прогноз оправдался, опыт изучения этого извержения вулкана Безымянный будет хорошим помощником при исследовании дальнейшей активности этого и других андезитовых вулканов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богоявленская Г.Е., Кирсанов И.Т.* Двадцать пять лет вулканической активности вулкана Безымянный // Вулканология и сейсмология. 1981. № 2. С. 3–13.
2. *Гирина О.А.* Желобы и каньоны у подножия эвтрозивных куполов стратовулканов // “Знать свое отечество во всех его пределах...” Сб. трудов 18-х Крашенинниковских чтений. Петропавловск-Камчатский. 2001. С. 44–47.
3. *Горшков Г.С., Богоявленская Г.Е.* Вулкан Безымянный и особенности его последнего извержения 1955–1963 гг. М.: Наука, 1965. 172 с.
4. *Кирьянов В.Ю., Нил К.Э., Гордеев Е.И. и др.* Камчатская группа реагирования на вулканические извержения (KVERT) // USGS Fact Sheet 151–02. 2003.

The August 7, 2001 Eruption of Bezymyanni Volcano

O. A. Girina¹, I. N. Nuzhdina², A. Yu. Ozerov¹, M. E. Zelienskii¹, Yu. V. Demyanchuk²

¹ *Institute of Volcanology and Seismology, Far East Division, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskii, 683006, Russia*

² *Kamchatkan Technique Testing Seismological Team, Geophysical Service, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskii, 683006, Russia*

Close cooperation between researchers at the Alaska Volcano Observatory, USA, the Institute of Volcanic Geology and Geochemistry, Far East Division, Russian Academy of Sciences, and the Kamchatkan Technique Testing Seismological Team, Geophysical Service, Russian Academy of Sciences within the framework of the aviation flight safety program carried out by KVERT (the Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team) resulted in a successful forecast of the Bezymyanni eruption, all organizations concerned being warned before the event. We describe the precursory phase and evolution of this explosive eruption, as well as its products. The explosive phase lasted one day, the effusive one during about a month. The eruption produced an ash-block pyroclastic flow of merapi type on the volcano's slope and a viscous lava flow on the slope of its dome. The volcanic explosivity index (VEI) is about 2.