

УДК 551.214

О. А. Гирина, Ю. В. Демянчук

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
г. Петропавловск-Камчатский  
e-mail: girina@kscnet.ru

## Извержение вулкана Безымянный в 2012 г. по данным KVERT

Приведена информация о подготовке и кульминации эксплозивного извержения вулкана Безымянный 8 марта 2012 г. Извержение было предсказано сначала за 2 недели, затем за 24 ч до эксплозивного события. Дана характеристика эффекта извержения.

### Введение

Безымянный — один из самых активных вулканов мира. После катастрофического извержения 30 марта 1956 г. рост лавового купола в его эксплозивном кратере продолжается непрерывно до настоящего времени. В течение 1965–2012 гг. произошло 43 эксплозивных извержения Вулканского типа, во время 20-ти из которых пепловые тучи поднимались до 10–15 км над уровнем моря (н. у. м.) [3]. Предыдущее извержение вулкана произошло 13 апреля 2011 г. [2].

Мониторинг активности вулкана Безымянный проводится Камчатской группой реагирования на вулканические извержения (Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team — KVERT) института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН с 1993 г. [1].

### Подготовка эксплозивного извержения

Выжимание вязкого лавового потока на лавовом куполе в 2011 г. продолжалось, и почти всё время на спутниковых снимках в районе вулкана отмечалась слабая термальная аномалия. Выжимание потока сопровождалось иногда обрушениями лавин с фронтальных частей лавового потока, поэтому время от времени регистрировалось некоторое повышение сейсмической активности Безымянного (данные о сейсмичности вулкана взяты с веб-сайта Камчатского филиала геофизической службы (КФГС) РАН<sup>1</sup>).

Согласно спутниковым данным, размер термальной аномалии в районе лавового купола постепенно начал расти с 12 января 2012 г., и с 20 февраля в ночное время стали регистрироваться положительные значения температуры аномалии, то есть приток магматического вещества к поверхности Земли увеличился (рис. 1).

Сейсмичность вулкана активно начала повышаться с 12 февраля. Например, 12–29 февраля ежедневно отмечалось от 5 до 16 серий низкочастотных сейсмических событий, отношение  $A/T_{max}$  ( $A$  — ам-

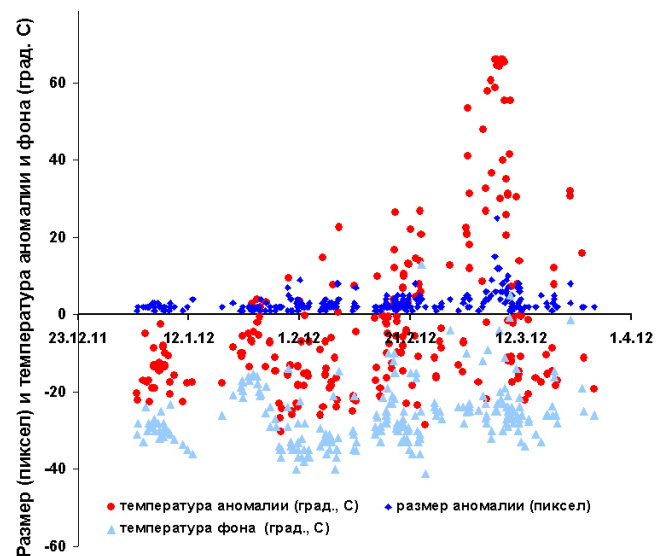


Рис. 1. Термальная аномалия в районе вулкана Безымянный в январе-марте 2012 г.

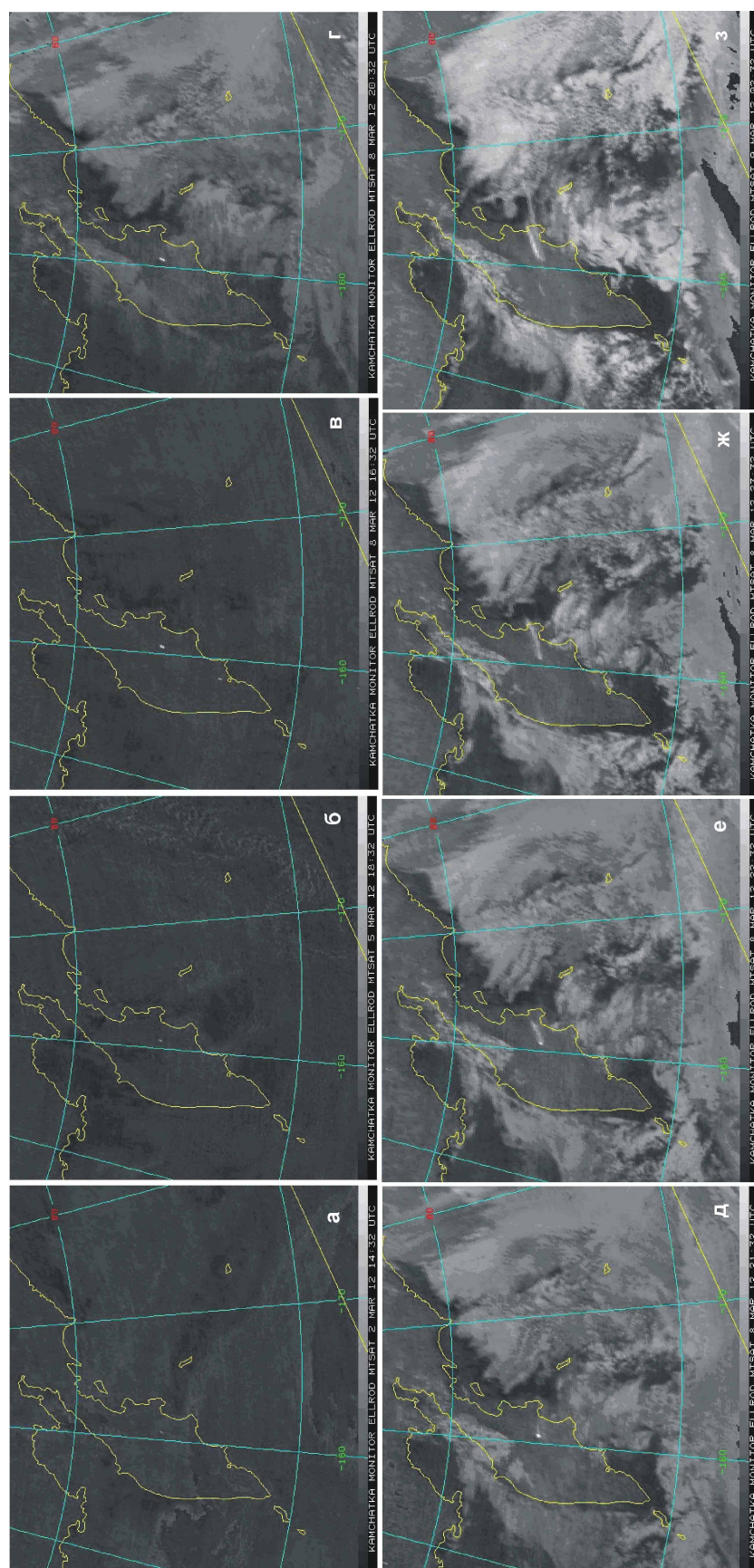
плитуда,  $T$  — период) изменялось от 0,3 до 1,0 мкм/с. 15, 22 и 29 февраля фиксировались короткие эпизоды вулканического дрожания. Было ясно, что началась и происходит экструзивная фаза эруптивной активности вулкана (выжимание жёстких блоков лавы на вершине вулкана), которая предвещает сильное эксплозивное извержение.

В связи с усилением активности вулкана, 23 февраля в 23:10 UTC в Интернете О. А. Гириной был опубликован прогноз сильного эксплозивного извержения вулкана, которое может произойти в течение двух следующих недель (KVERT Information Release 09–12)<sup>2</sup>.

1–3 марта количество серий низкочастотных землетрясений возросло до 29–34, со 2 марта ежедневно начали регистрироваться эпизоды вулканического дрожания продолжительностью до нескольких часов. Кроме этого, 2 марта в 09:35 UTC впервые была

<sup>1</sup><http://www.emsd.ru/~ssl/monitoring/main.htm>

<sup>2</sup><http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/updates/2012/02/>



**Рис. 2.** Развитие активности вулкана Безымянный 2–9 марта 2012 г. по данным спутника MTSAT. Яркая термальная аномалия 2 марта в 14:32 (а); 5 марта в 18:32 (б); 8 марта: в 16:32 (в), в 20:32 (г) и в 21:32 (д). Распространение пеплового шлейфа 8 марта в 22:32 (е) и в 23:32 (ж), 9 марта в 02:32 (з) (время по Гринвичу).



**Рис. 3.** Эруптивная колонна вулкана Безымянный 8 марта 2012 г. Фото Ю. В. Демянчука.

отмечена очень высокая температура аномалии (+53,4° С). Было ясно, что на поверхность купола активно поступает свежий магматический материал, а значит, новое сильное эксплозивное извержение вулкана произойдет в очень скором времени.

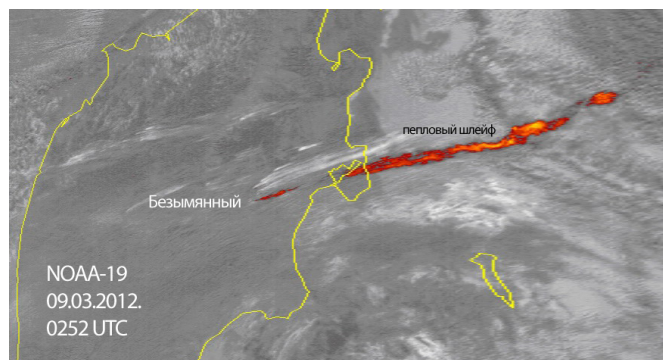
1 марта в 23:45 UTC в Интернете был опубликован новый прогноз, в котором указывалось, что сильное эксплозивное извержение вулкана произойдет в течение следующей недели (KVERT Information Release 10–12). В связи с дальнейшим усилением сейсмической активности вулкана, а также ростом температуры и размера термальной аномалии, 2 марта в 20:55 UTC Авиационный цветовой код вулкана был изменен с Оранжевого на Красный (KVERT Information Release 11–12), в прогнозе было указано, что эксплозивное извержение возможно в любое время<sup>3</sup>.

С 4 по 6 марта количество серий низкочастотных землетрясений увеличилось до 55, 7-го марта достигло 149. Вулканическое дрожание продолжало регистрироваться ежедневно, 7-го марта его продолжительность составила 13,5 ч. На спутниковых снимках в районе Безымянного со 2-го марта отмечалась крупная яркая термальная аномалия (рис. 2). Сильное эксплозивное извержение вулкана могло произойти в любую минуту.

8 марта в 02:02 UTC в KVERT Information Release 15–12 О. А. Гириной было указано, что сильное эксплозивное извержение вулкана произойдет в течение следующих 24 ч<sup>4</sup>. Авиационный цветовой код оставался Красный.

#### Эксплозивное извержение 8 марта 2012 г.

Согласно сейсмическим данным, мощная эксплозивная фаза извержения происходила с 21:27 до 22:10 UTC 8 марта. По видео камере КФ ГС РАН было видно, что в 21:36 UTC 8 марта началось обрушение пирокластических масс на восточный склон вулкана. Пепловая колонна в течение 5 секунд под-



**Рис. 4.** Пепловый шлейф от вулкана Безымянный на спутниковом снимке NOAA-19 в 02:52 UTC 9 марта 2012 г.

нялась до максимальной высоты — в 21:41 UTC она достигла 8 км н. у. м. (рис. 3). Пепловый шлейф распространялся на северо-восток от вулкана (рис. 4), и 9 марта в 01:30 UTC (спустя 4 ч после начала эксплозивного извержения) в п. Усть-Камчатск начался слабый пеплопад, мощность пепла не превысила 1 мм.

По данным П. Вебли (Peter Webley) из Вулканонологической обсерватории Аляски (Alaska Volcano Observatory, USA), масса пепла в пепловом шлейфе в 01:32 UTC 9 марта 2012 г. составила около 20,8 кило тонн<sup>5</sup>.

Судя по спутниковым данным, вслед за событиями с выносом пепла, в результате которых пепловый шлейф протянулся на 1250 км на северо-восток от вулкана, происходила мощная парогазовая активность Безымянного — парогазовый шлейф со значительно меньшим содержанием пепла перемещался несколько севернее относительно пеплового (см. рис. 2). Мощный парогазовый шлейф, протягивавшийся на северо-северо-восток от вулкана, наблюдался по видеокерам 8–11 марта почти непрерывно<sup>6</sup>.

#### Эффект извержения 8 марта 2012 г.

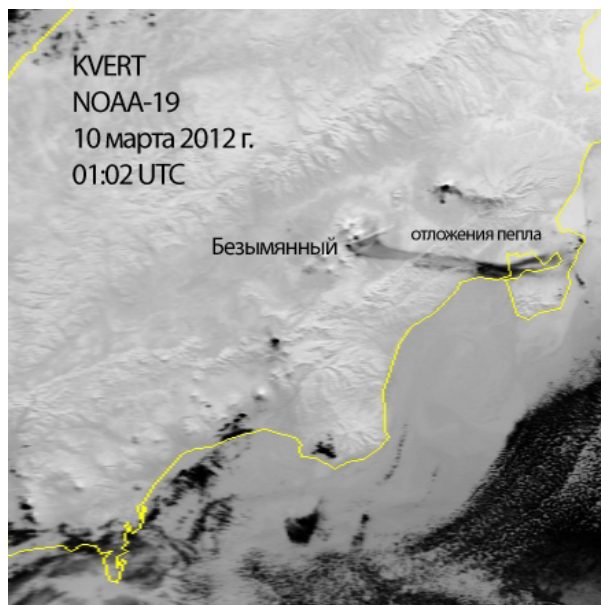
9 марта в 07:00 UTC, в связи со снижением активности вулкана, Авиационный цветовой код был изменен с Красного на Оранжевый (KVERT Information Release 19–12). В районе вулкана регистрировалась крупная термальная аномалия, связанная с выжиманием вязкого лавового потока на склон купола. 10 марта на спутниковом снимке NOAA-19 была отмечена полоса отложений пепла, протянувшаяся от вулкана до восточного побережья Камчатского полуострова: пепел покрыл юго-восточный склон вулкана Ключевской, район стационара ИВиС ДВО РАН (ст.) Апахончич, оз. Ажабачье и др. (рис. 5). Площадь отложений пепла на суше составила около 1700 км<sup>2</sup>.

<sup>3</sup><http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/updates/2012/03/KamAct11-12.html>

<sup>4</sup><http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/updates/2012/03/KamAct15-12.html>

<sup>5</sup>[http://www.avo.alaska.edu/admin/logs/logs\\_file.php?id=12421](http://www.avo.alaska.edu/admin/logs/logs_file.php?id=12421)

<sup>6</sup>[http://volcano.febras.net/archive/2012/06/03/;](http://volcano.febras.net/archive/2012/06/03/)  
[http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/current\\_eng.php?name=Bezumianny](http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/current_eng.php?name=Bezumianny)



**Рис. 5.** Отложения пепла на спутниковом снимке NOAA-19 в 01:02 UTC 10 марта 2012 г.



**Рис. 6.** Вулкан Безымянный 12 апреля 2012 г.: новый лавовый поток (черный) на склоне лавового купола (а); субвертикальная стена на фронте лавовых потоков, сформированных в 2008–2009 гг. (б). Фото Ю. В. Демянчука.

15–16 марта Ю. В. Демянчук обследовал окрестности вулкана Безымянный. У подножия купола в Долине Восточной были отмечены образования пирокластических потоков, протянувшиеся примерно на 4 км от вулкана. Спустя неделю после извержения поток был, в основном, припорошен снегом, то есть остывшим с поверхности. Центральная часть отложений была без снега и в некоторых местах, где ручьи уже успели немного размыть их толщу, наблюдались фумаролы с температурой более 100° С.

На южном склоне лавового купола наблюдался свежий лавовый поток длиной около 400 м — он почти достиг внутреннего края эксплозивного кратера 1956 г., выжимание его продолжалось (рис. 6).

Новый лавовый поток покрывал многослойное тело лавовых потоков, формирующихся с 2006 г. Было отмечено, что фронтальная часть этого многослойного потока представляет собой субвертикальную стену высотой около 100–150 м (см. рис. 6). Возможно, при эксплозивном извержении вулкана Безымянный 8 марта часть лавового потока, сформированного в 2008–2009 гг., обрушилась, образовав субвертикальную стену, и породы лавового потока смешались с ювенильной пирокластикой, поступившей на поверхность Земли при эксплозиях.

#### Характеристика извержения вулкана Безымянный 8 марта 2012 г.

1. Эксплозивное извержение происходило на фоне активно выжимавшегося на склон купола лавового потока, о чём свидетельствует яркая крупная термальная аномалия, наблюдавшаяся в течение недели до извержения.

2. Во время эксплозивной активности вулкана пепловые облака поднимались до 8 км н. у. м., пепловый шлейф протягивался на расстояние более 1200 км на северо-восток от вулкана.

3. По данным П. Вебли (Peter Webley) из Вулканологической обсерватории Аляски, США (Alaska Volcano Observatory, USA), масса пепла в шлейфе 9 марта 2012 г. в 01:32 UTC составила 20,8 килотонн.

4. Ось пеплопада прошла через ст. Апахончич, оз. Ажабачье; в п. Усть-Камчатск мощность пепла не превышала 1 мм; площадь отложений пепла составила около 1700 км<sup>2</sup>.

5. Сформированы отложения пирокластических потоков длиной 4,0 км; возможно, частично они состоят из материала обрушения фронтальных частей лавового потока, выжатого в течение 2008–2009 гг.

6. Новый лавовый поток, длина которого по состоянию на 16 марта была около 400 м, продолжает выжиматься на склон лавового купола.

В связи с необычностью подготовки вулкана к извержению 8 марта 2012 г., возможно, характер активности Безымянного изменяется.

#### Список литературы

1. Гирина О. А., Гордеев Е. И. Проект KVERT — снижение вулканической опасности для авиации при эксплозивных извержениях вулканов Камчатки и Северных Курил // Вестник ДВО РАН. 2007. № 2. С. 100–109.
2. Маневич А. Г., Гирина О. А., Мельников Д. В. и др. Активность вулканов Камчатки в 2011 г. // Тез. докл. Традиц. регион. науч. конф., посвящённой Дню вулканолога (к 50-летию ИВиС ДВО РАН) «Вулканизм и связанные с ним процессы». Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 29–30 марта 2012 г. С. 20 ([http://www.kscnet.ru/ivs/conferences/documents/tezis\\_2012.pdf](http://www.kscnet.ru/ivs/conferences/documents/tezis_2012.pdf)).
3. Girina O. Modern Activity of Bezymianny Volcano and Danger to Aviation // Japan Geoscience Union Meeting 2012. Makuhari Messe. May 20–25. No: 01 814.