

**Извержение вулкана Безымянный в 2016-2017 гг. по данным KVERT****О.А. Гирина, Д.В. Мельников, Ю.В. Демянчук, А.Г. Маневич***Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский,  
e-mail: girina@kscnet.ru*

Вулкан Безымянный расположен в центральной части Ключевской группы вулканов, это один из наиболее активных вулканов мира. После катастрофического извержения 30 марта 1956 г. рост лавового купола в его эксплозивном кратере в течение более 40 лет продолжался почти непрерывно. В январе 2005 г. на вершине лавового купола образовался кратер [2], он сохранялся и после эксплозивных извержений вулкана в 2006-2012 гг. Со времени предыдущего эксплозивно-эффузивного извержения 01 сентября 2012 г. вулкан находился в состоянии относительного покоя до 2016 г., что связывается с высокой эффузивной активностью Трещинного Толбачинского извержения с 27.11.2012 по 15.09.2013 и вулкана Ключевской с 01.09. 2012 по 15.01.2013, с 15.08. по 15.12.2013, с 01.01. по 24.03.2015 и с 03.04. по 06.11.2016 [1].

**Подготовка извержения.** В течение 2013-2016 гг. наблюдалась умеренная фумарольная деятельность вулкана. По спутниковым данным, в районе вулкана почти постоянно регистрировалась слабая термальная аномалия (рис. 1). Вулкан был относительно спокоен, но вероятность его эксплозивного извержения сохранялась, поэтому его Авиационный цветовой код оставался Желтый.

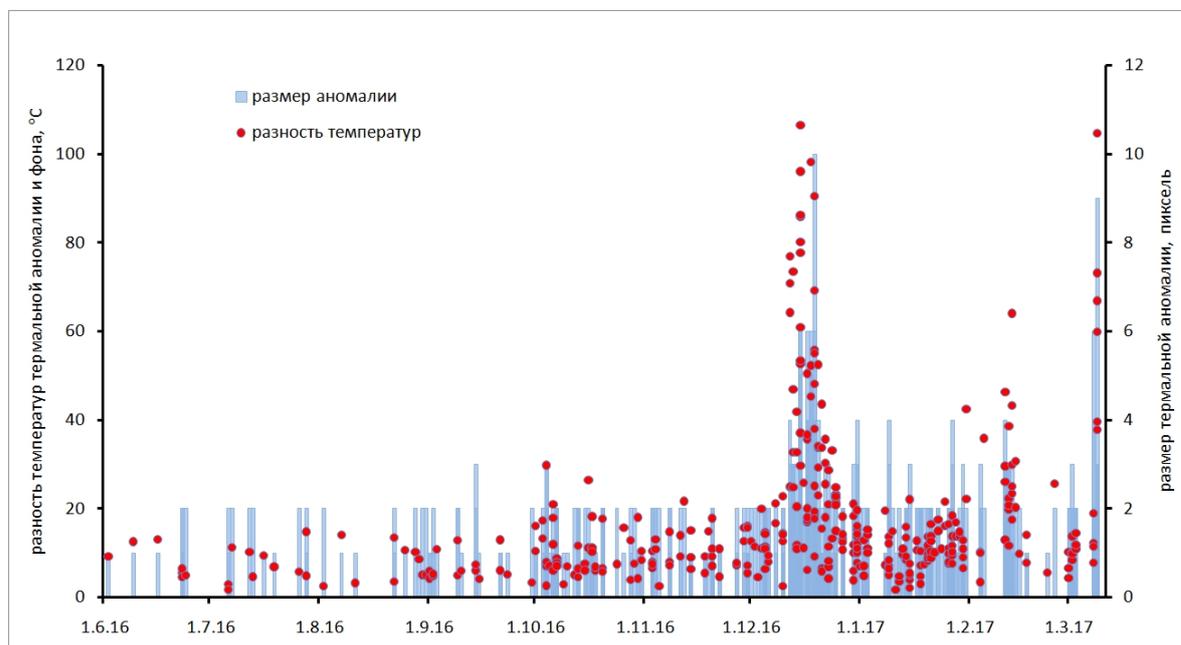


Рис. 1. Термальная аномалия в районе влк. Безымянный в январе 2016 г. - марте 2017 г. (по спутниковым данным из ИС VolSatView [3])

26 августа 2016 г. было совершено восхождение на лавовый купол вулкана, в северо-восточной части его кратера наблюдалось выступающее над дном кратера локальное образование, покрытое пирокластикой, его подножие и дно кратера купола застилал сизый едкий газ. Возможно, это было экструзивное тело, начавшее

выжиматься на поверхность земли (рис. 2). 23 сентября 2016 г. Ю.В. Демянчук отметил значимое изменение в конфигурации кромки купола Безымянного по сравнению с 2015 г. – высота его выросла (рис. 3).

**Извержение.** С 5 декабря 2016 г. температура аномалии начала повышаться, предполагалось, что интенсивность экструзивного процесса в кратере вулкана усилилась. Обычно выжимание экструзии предваряло высокую эксплозивную активность вулкана. По видеоданным, в 19:00 UTC 12 декабря было отмечено яркое свечение вершины Безымянного (рис. 4), поэтому 13 декабря Авиационный цветовой код (АЦК) вулкана был изменен на Оранжевый, было указано, что сильное эксплозивное извержение с выбросом пепла до 15 км н.у.м. возможно в любое время в течение этого или следующих нескольких дней (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/index.php?n=2016-194>). Такая активность вулкана могла быть опасной для международных и местных авиалиний.



Рис. 2. Вероятно, экструзивный блок в кратере лавового купола влк. Безымянный 26 августа 2016 г. Фото Ю. Радионова.



Рис. 3. Состояние влк. Безымянный 24 сентября 2015 г. и 23 сентября 2016 г. Фото Ю.В. Демянчука.



По спутниковым данным KVERT, 15 декабря парогазовая колонна, возможно содержащая некоторое количество пепла, поднялась до 4 км н.у.м., шлейф протянулся до 118 км на запад от вулкана (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/index.php?n=2016-195>). Такие явления часто предваряли сильное эксплозивное извержение вулкана,

но оно не произошло. 12-23 декабря почти каждую ночь на видеозображениях можно было видеть свечение в районе вершины вулкана, а также его мощную парогазовую активность. 18 декабря на восточном склоне купола наблюдались следы раскаленных

лавин, но спустя неделю они были перекрыты снегом. Активность вулкана снизилась, поэтому 12 января АЦК вулкана был изменен на Желтый (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/index.php?n=2017-02>). Следует отметить, что по данным КФ ФИЦ ЕГС РАН, сейсмичность вулкана в ноябре-декабре и январе-феврале была невысокой.

Предполагалось, что 12 декабря началось выжимание лавового потока на склон купола. Это подтвердилось при анализе спутниковых снимков высокого разрешения (рис. 5). На снимке Геотон-П (Resurs-P1) в 02:47 UTC 20 января 2017 г. (данные из ИС VolSatView [3]) на западном склоне купола Безымянного наблюдается мощный лавовый поток шириной около 500 м и длиной около 570 м. Тело лавового потока окаймляют фумаролы, наиболее мощные из которых отмечаются в серединной части потока, по его фронту и северному борту. Лавовый поток покрыт трещинами, связанными с неровностями поверхности купола, подстилающей лавовый поток, а также, возможно, с неравномерностью поступления лавового материала на поверхность земли. Общая площадь лавового потока составляет 0,21 км<sup>2</sup>. Возле северного борта потока отмечаются следы раскаленных лавин. Вероятно, мощная парогазовая с пеплом активность вулкана 15 декабря отражала новый импульс в выжимании лавы на склон купола вулкана.

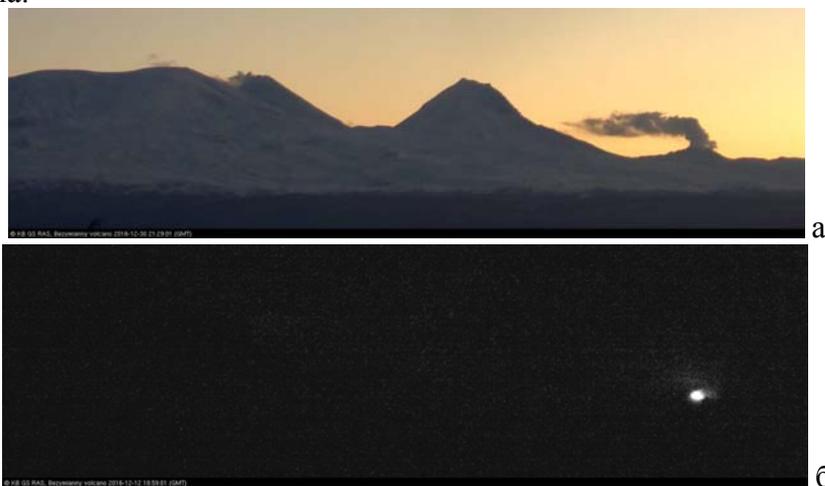


Рис. 4. Видеоданные КФ ГС РАН (слева направо): влк. Ушковский (на переднем плане), Ключевской, Камень, Безымянный (а); яркое свечение в районе влк. Безымянный в 19:00 UTC 12 декабря 2016 г. (б)

К середине февраля 2017 г. лавовый поток на западном склоне купола был покрыт снегом, но 05-13 февраля был вновь зарегистрирован рост температуры аномалии вплоть до +43 °С (рис. 1). Вероятно, в это время из кратера купола выжималась новая порция менее вязкой лавы. Это подтвердилось спутниковыми данными (MSI - SENTINEL-2A, 00:37 UTC; ИС VolSatView) от 12 февраля: на южном склоне купола была отмечена темная полоса нового лавового потока длиной 550 м, шириной до 120 м, площадь потока составила около 0,06 км<sup>2</sup>. Вероятно, была выжата менее вязкая лава, т.к. мощность потока была небольшой – до первых метров. На снимке Landsat-8 от 17 февраля 2017 г. на теле западного лавового потока, выжатого в декабре-январе, было отмечено два таких же как на южном склоне купола узких потока менее вязкой лавы. 27 февраля на видеоизображениях со стороны п. Козыревск черная полоса потока на западном склоне купола вулкана продолжала наблюдаться.

С 5 марта, по данным КФ ФИЦ ЕГС РАН (<http://www.emsd.ru/~ssl/monitoring/>), сейсмичность начала значительно повышаться, авторы статьи предположили, что готовится или эксплозивное событие, или очередная «продувка» канала вулкана для излияния новых порций лавы.



Рис. 5. Новый лавовый поток на западном склоне купола влк. Безымянный на снимке Геотон-П (Resurs-P1) в 02:47 UTC от 20 января 2017 г., данные из ИС VolSatView [3]. Снимок синтезирован с цифровой моделью рельефа, вид с запада (обработка Д. Мельникова).

8 марта в 23:45 UTC наблюдались пепловые выбросы до 5,5 км н.у.м. из вулкана Ключевской. 9 марта в 01:30 UTC в районе Безымянного на спутниковом снимке было отмечено пепловое облако, с 02:54 до 16:00 UTC произошло пять крупных эксплозий пепла до 7-8 км н.у.м. из Безымянного. В 03:10 UTC АЦК был изменен на оранжевый, и в 03:31 UTC – на красный, предполагались мощные эксплозивные события с выносом пепла до 15 км н.у.м. (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/index.php?n=2017-20>), но этого вновь не произошло. По состоянию на 03:52 UTC (NOAA 19), насыщенный пеплом шлейф шириной 14 км протягивался на 112 км на северо-запад от вулкана. В 09:10 UTC (Himawari-8) часть насыщенного пеплом шлейфа длиной 157 км находилась на расстоянии 115 км от вулкана, общая протяженность пеплового шлейфа составляла более 600 км в направлении на северо-запад от вулкана. В 09:40 UTC проявилась новая серия пепловых выбросов, пепловый шлейф протянулся на 470 км на северо-северо-запад от вулкана. Сразу после эксплозий наблюдалась мощная парогазовая деятельность вулкана, т.е. на склон купола начала выжиматься новая порция лавы, что подтверждало яркое его свечение ночью, а также высокая интенсивность термальной аномалии в районе вулкана (рис. 1). Выжимание лавового потока на западный склон купола вулкана продолжается.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (№ 16-17-00042).

### Список литературы

1. *Гирин О.А.* Спутниковые данные высокого разрешения для уточнения положения разломных зон в пределах Ключевской группы вулканов Камчатки // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 6. С. 148-156. doi: 10.21046/2070-7401-2016-13-6-148-156.
2. *Гирин 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)», Петропавловск-Камчатский, 25-30 марта 2006 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2006. С. 85-94.
3. *Гордеев Е.И., Гирин О.А., Лупян Е.А. и др.* Информационная система VolSatView для решения задач мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил // Вулканология и сейсмология. 2016. № 6. С. 62-77. doi: 10.7868/S0203030616060043.