

Активность вулканов Камчатки в 2017 г. по данным KVERT*А.Г. Маневич, О.А. Гирина, Д.В. Мельников, А.А. Нуждаев**Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский**e-mail: mag@kscnet.ru*

На Камчатке ежегодно извергаются от трех до восьми из тридцати активных вулканов. Камчатская группа реагирования на вулканические извержения (KVERT, <http://www.kscnet.ru/ivs/kvert>) проводит непрерывный спутниковый и видео-визуальный мониторинг активности вулканов с 1993 г. С 2014 г. спутниковый мониторинг вулканов осуществляется с помощью ИС “Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил” (VolSatView) [6]. В 2017 г. извергались шесть вулканов Камчатки: Шивелуч, Ключевской, Безымянный, Карымский, Жупановский, Камбальный.

Шивелуч. Экстремивно-эксплозивно-эффузивное извержение продолжалось в течение всего года, вследствие этого морфология лавового купола постоянно менялась. В ночное время регулярно наблюдалось свечение лавового купола, связанное с продолжением поступления на поверхность магматического вещества, иногда происходили сопутствующие этому процессу явления - эксплозивные события с подъемом пепла до 12 км н.у.м. и обрушение раскаленных лавин, пепел от которых обычно поднимался не выше 3-6 км н.у.м. На спутниковых снимках в районе лавового купола вулкана постоянно отмечалась термальная аномалия (рис. 1а).

Мощные эксплозивные события с подъемом эруптивных колонн до 10-12 км н.у.м. произошли: 30 апреля, 11, 16 и 24 мая, 14-18 и 27 июня, 2 и 23 июля, 8 августа, 7-8 и 11-13 сентября, 10 октября, 2 и 7 ноября, 4 декабря (рис. 2). 16 мая, 14-18 и 27 июня во время эксплозивных событий наблюдалось формирование пирокластических потоков.

Наибольшая протяженность пепловых облаков и шлейфов отмечена: 24 мая - до 800 км на северо-восток, 31 мая - до 650 км на запад, 3 июня - до 1300 км на запад, 8 июня - до 1550 км на юго-запад и юго-восток, 10-13 июня - до 1150 км на юго-юго-запад, 14-16 июня - до 4500 км на северо-восток - юго-восток, 18-19 июня - до 1500 км на юго-восток, 27-28 июня - до 1400 км на юго-восток, 2 июля - до 1050 км на юг, 23-24 июля - до 1400 км на восток, 2 и 7 ноября - до 100 км на северо-восток (рис. 3).

11 июня наблюдалась необычная метеорологическая обстановка на юге Камчатки - пепловые шлейфы Шивелуча несколькими полосами перемещались над районом аэропорта Елизово, в связи с этим два авиарейса SU1730 и ПЛ6385, следовавшие из Москвы в Петропавловск-Камчатский, были перенесены на более позднее время [1].

Кроме эруптивной активности, 12-13 октября наблюдались шлейфы ресуспендированных пеплов, поднимавшиеся до 2,5 км н.у.м. и протягивавшиеся до 350 км на восток-юго-восток от вулкана [5].

Ключевской. Умеренная нерегулярная эруптивная активность вулкана наблюдалась в течение всего года. Судя по невысоким значениям температуры термальной аномалии, изредка отмечавшейся в районе вершины вулкана, ювенильного вещества в эксплозиях не было (рис. 1б). Парогазовые с содержанием пепла и пепловые шлейфы протягивались до нескольких сотен километров в различных направлениях от вулкана на высоте 5-6 км н.у.м., иногда 8 км н.у.м. (2 и 29 марта, 23 апреля, 6 мая, 10-11 и 14-15 июня, 18-20 августа и 21 декабря). Наиболее протяженный пепловый шлейф - 584 км, изменявший направление перемещения с юго-восточного на юго-западный и обратно, наблюдался 11-13 июня [1].

Безымянный. В 2017 г. произошло три эксплозивных извержения вулкана [4]. 9 марта в 01:30 UTC началось первое извержение, в 02:54 UTC высота пеплового облака, смещавшегося на северо-запад, достигала 7-8 км н.у.м. [2].

12-15 июня отмечалось повышение температуры термальной аномалии в районе вулкана (рис. 1в), рост количества раскаленных лавин и мощности парогазовой деятельности. Второе извержение началось в 04:53 UTC 16 июня - пепловое облако поднялось до 12 км н.у.м. и перемещалось на восток и юго-восток от вулкана (рис. 3).

Третье извержение началось в 03:40 UTC 20 декабря: пепловая колонна поднялась до 15 км н.у.м (рис. 2), пирокластические потоки прокатились по долине Восточной и р. Сухой Хапице, пепловый шлейф протянулся на 350 км на северо-восток от вулкана.

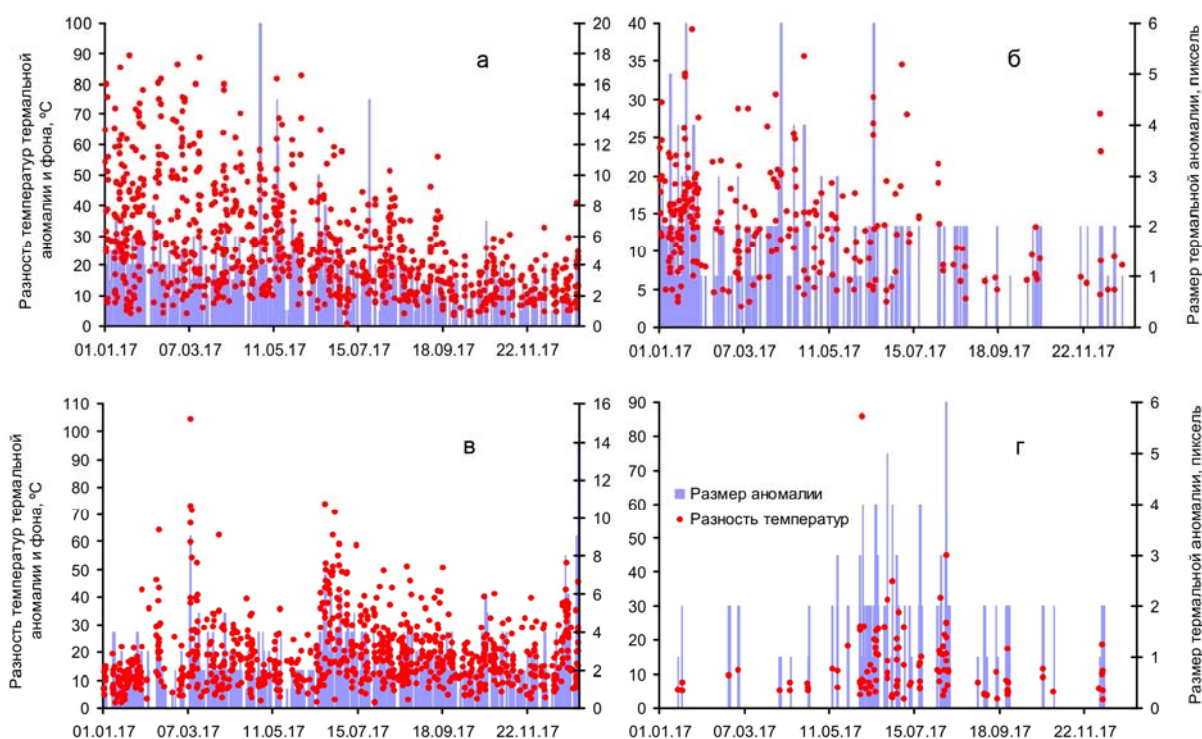


Рис. 1. Разность температур термальной аномалии и фона и размер термальной аномалии в районах вулканов: а) Шивелуч, б) Ключевской, в) Безымянный, г) Карымский в 2017 г. (по спутниковым данным KVERT)

Карымский. Эпизодическая эксплозивная активность вулкана продолжается. По спутниковым данным, с 3 июня начали регистрироваться пепловые шлейфы, до этого иногда отмечалась лишь термальная аномалия, размер и температура которой постепенно росли (рис. 1г). 26 июня произошло наиболее сильное эксплозивное событие с подъемом пепла до 6 км н.у.м. В дальнейшем всплески активности были нерегулярными, пепловые шлейфы и облака распространялись до 400 км в различных направлениях от вулкана. Всего в течение июня-декабря было зарегистрировано 13 эксплозивных событий, подтвержденных спутниковыми данными.

Жупановский. В течение 9 месяцев 2017 г. вулкан был спокоен, временами наблюдалась лишь его парогазовая деятельность. Согласно сейсмическим данным КФ ФИЦ ЕГС РАН (<http://www.emsd.ru>) в 23:03 UTC 16 сентября произошло эксплозивное событие. По визуальным данным с вершины вулкана Козельский, пепловая колонна поднялась до 7 км н.у.м., шлейф протянулся на юго-восток от вулкана (рис. 2). По

спутниковым данным, небольшое пепловое облако перемещалось на юго-восток от вулкана, рассеявшись в течение нескольких часов после события.

Слабая термальная аномалия регистрировалась в районе вулкана 7 июля, 2-3 августа, 16-17 сентября и 13 ноября.

Камбальный. Извержение вулкана началось в 21:10 UTC 24 марта [3]. Пепловый шлейф перемещался сначала на юго-запад, но постепенно развернулся на юг и юго-восток (рис. 3). Извержение продолжалось непрерывно с 24 по 30 марта, наибольшая интенсивность выноса пепла отмечена 25-26 марта. Площадь суши и моря, охваченной пепловым шлейфом в эти дни, составила около 650 тыс. км² [3].

27-29 марта умеренно нагруженный пеплом шлейф перемещался на запад и юго-запад от Камбального, 30 марта - на юго-восток. 31 марта и 1 апреля вулкан был относительно спокоен, 2 апреля в 18:40 UTC его активность возобновилась выбросом пепла до 7 км н.у.м., пепловый шлейф протягивался на восток. Мощная парогазовая активность с выносом различного количества пепла продолжилась 2-5 апреля. 6-7 апреля вулкан был закрыт облаками. 9 апреля эксплозии вновь подняли пепел до 7 км н.у.м., пепловый шлейф перемещался на северо-восток от вулкана, 10 апреля - до 170 км на юго-восток. В дальнейшем отмечалась только умеренная фумарольная активность, иногда (19 апреля) с эмиссией небольшого количества пепла. Общая площадь отложений на суше превысила 1,5 тыс. км² [3]. В районе вулкана 3-4 апреля, 2 и 14 мая регистрировалась слабая термальная аномалия.

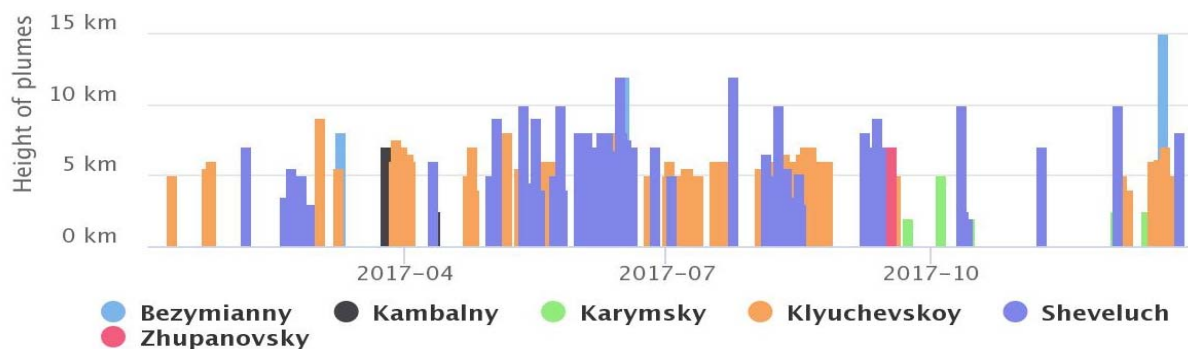


Рис. 2. Высота пепловых выбросов вулканов Безымянный, Камбальный, Карымский, Ключевской, Шивелуч, Жупановский в течение 2017 г.

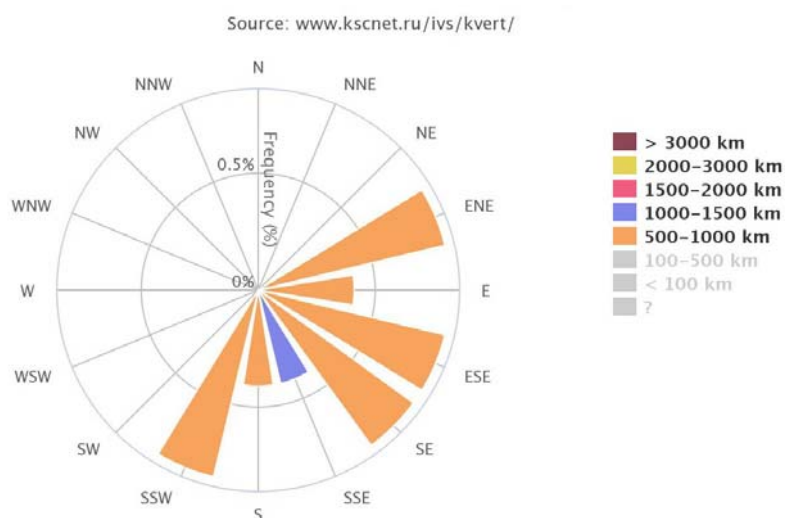


Рис. 3. Направления перемещения наиболее протяженных пепловых шлейфов от вулканов Безымянный, Камбальный, Ключевской и Шивелуч в течение 2017 г.

Выводы. ИС VolSatView позволяет своевременно отслеживать изменения состояния вулканов, опираясь на оперативно поступающие спутниковые данные различного пространственного (от нескольких километров до нескольких метров на пиксель) и временного (от нескольких дней до 10 минут) разрешения. Кроме этого, постоянно анализируются изображения с видеокамер.

2017 г. стал уникальным в отношении вулкана Камбальный - в марте-апреле произошло его первое историческое эксплозивное извержение. Активность Шивелуча была существенно выше, чем в предыдущие годы. Например, если в 2013 и 2016 гг. было отмечено по одному выбросу пепла до 10-11 км н.у.м., в 2014 и 2015 гг. по два таких выброса, то в 2017 г. эксплозии поднимали пепел до 10-12 км н.у.м. семь раз. После относительного покоя в течение 4-х лет произошло три эксплозивных извержения вулкана Безымянный. Вулкан Ключевской был наиболее активен в апреле-сентябре, вулкан Карымский - в июне-сентябре и декабре (эксплозивные извержения умеренной силы). Единичное эксплозивное событие зарегистрировано на вулкане Жупановский (рис. 2).

В результате эксплозивных извержений шести вулканов Камчатки пепловые облака и шлейфы перемещались на расстояния до нескольких тысяч километров преимущественно в восточных и южных направлениях от вулканов (рис. 3), создавая реальную опасность авиатранспорту в Азиатско-тихоокеанском регионе.

Работа была выполнена при поддержке проекта РФФИ (№ 16-17-00042).

Список литературы

1. *Гирина О.А., Луян Е.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Кашицкий А.В. и др.* Извержения Северной группы вулканов Камчатки 14-18 июня 2017 года // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. № 3. С. 317-323.
2. *Гирина О.А., Мельников Д.В., Демянчук Ю.В., Маневич А.Г.* Извержение вулкана Безымянный в 2016-2017 гг. по данным KVERT // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы XX региональной конференции, посвященной Дню вулканолога, Петропавловск-Камчатский, 30-31 марта 2017 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2017. С. 14-17.
3. *Гирина О.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Нурдаев А.А.* Извержение вулкана Камбальный в 2017 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. № 2. С. 263-267.
4. *Гирина О.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Демянчук Ю.В., Нурдаев А.А.* Вулкан Безымянный в 2016-2018 гг. по данным KVERT // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы XXI региональной конференции, посвященной Дню вулканолога, Петропавловск-Камчатский, 29-30 марта 2018 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2018. (в этом сборнике материалов).
5. *Гирина О.А., Сорокин А.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г.* Ресуспендированный пепел вулкана Шивелуч // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 5. С. 315-319. doi: 10.21046/2070-7401-2016-13-5-315-319.
6. *Гордеев Е.И., Гирина О.А., Луян 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.