

Активность вулканов Камчатки и Курил в 2024 г. и их опасность для авиации
*Гирина О.А.¹, Маневич А.Г.¹, Мельников Д.В.¹, Нуждаев А.А.¹, Романова И.М.¹,
Лурия Е.А.², Сорокин А.А.³, Крамарева Л.С.⁴, Королев С.П.³, Демянчук Ю.В.¹*

The 2024 activity of Kamchatka and Kurile volcanoes and their danger to aviation
*Girina O.A., Manevich A.G., Melnikov D.V., Nuzhdaev A.A., Romanova I.M.,
Lourian E.A., Sorokin A.A., Kramareva L.S., Korolev S.P., Demyanchuk Yu.V.*

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
e-mail: girina@kscnet.ru*

² *Институт космических исследований РАН, г. Москва*

³ *Вычислительный центр ДВО РАН, г. Хабаровск*

⁴ *Дальневосточный центр НИЦ «Планета», г. Хабаровск*

В работе описана активность вулканов Камчатки и Курил в 2024 г. Эксплозивные извержения вулканов Шивелуч, Ключевской и Безымянный представляли опасность для международных и местных авиаперевозок, Карымский и Эбеко – для местных авиаперевозок.

Введение

На Камчатке и Курильских островах расположено 68 действующих вулканов, ежегодно здесь происходит до восьми эксплозивных извержений.

Ежедневный видео-визуальный и спутниковый мониторинг вулканов Камчатки и Курильских островов с 1993 г. осуществляет Камчатская группа реагирования на вулканические извержения (KVERT – Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team, <http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/>). С 2010 г. KVERT, как часть Института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН, выполняет функции Вулканологической обсерватории Российской Федерации (№ 290111-300001 в каталоге WOVO – the World Organization of Volcano Observatories) по обеспечению международного аэронавигационного сообщества информацией об активности вулканов на Дальнем Востоке [1]. KVERT проводит спутниковый мониторинг вулканов с 2002 г., с помощью информационной системы (ИС) «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил (VolSatView)» он выполняется с 2014 г. Работа VolSatView осуществляется благодаря ресурсам Дальневосточного НИЦ «Планета», Центра коллективного пользования (ЦКП) «ИКИ-Мониторинг» (при поддержке Минобрнауки РФ, Институт космических исследований РАН, тема «Мониторинг»), ЦКП «Центр данных ДВО РАН» (Вычислительный центр ДВО РАН) и ИВиС ДВО РАН [1, 5, 7-9]. В ИС VolSatView для мониторинга вулканов имеются оперативно обновляемые данные спутниковых систем: NOAA-18/19, Terra и Aqua, Suomi NPP и JPSS-1/2, Метеор-М № 2, Himawari-8/9 [1, 7]. Сбор данных, их обработка и выпуск VONA (Volcano Observatory Notice for Aviation) выполняются в ИС KVERT [1].

В 2024 г. извергались четыре вулкана Камчатки (Шивелуч, Ключевской, Безымянный и Карымский) и вулкан Северных Курил Эбеко.

Активность вулканов Камчатки и Курильских островов в 2024 г.

Шивелуч. Экструзивно-эксплозивное извержение вулкана началось в августе 1980 г. и продолжается до настоящего времени. Пароксизмальное эксплозивное извержение вулкана с выносом пепла до 15-18 км над уровнем моря (н.у.м.) происходило непрерывно в течение 10-13 апреля 2023 г. [2]. Рост купола начался сразу же после окончания эксплозивной фазы извержения и продолжается до настоящего времени. К 9 мая высота купола достигла 350 м, в дальнейшем она не менялась. Активность северной части купола продолжается.

После мощного апрельского извержения вулкана активизировалась фумарольная деятельность купола Каран, расположенного на юго-западном склоне Старого Шивелуча. Учеными KVERT 30 апреля 2023 г. было опубликовано сообщение о возможном появлении в районе купола Каран нового лавового купола

(https://t.me/IViS_DVO_RAN/161) [3]. С этого дня в районе Карана начала отмечаться термальная аномалия, Величина Разности Температур термальной Аномалии и Фона (ВРТАФ) [7] с 30 апреля 2023 г. по 26 апреля 2024 г. изменялась от 2.1 до 18.8 °С [3]. На спутниковых снимках JPSS-1 и Aqua 26 апреля 2024 г. было обнаружено, что ВРТАФ в районе Карана резко повысилась до 95 °С, т.е. ученые KVERT зафиксировали появления магматического вещества на дневной поверхности – рождение нового лавового купола, получившего название «300 лет РАН» [3]. В дальнейшем ВРТАФ нового купола почти постоянно была выше 50 °С (рис. 1). К 7 июня высота его оценена как 100 м, размер 800×500 м, площадь по основанию – 0.28 км² [3]. Эксплозивные извержения, связанные с ростом купола «300 лет РАН», наблюдались 17-18 августа, 1-2 сентября и 7-10 ноября: эруптивные колонны поднимались, соответственно, до 9, 8 и 11 км н.у.м., пепловые шлейфы протягивались до 2400 км, 1050 км и 1200 км преимущественно на северо-восток и восток от вулкана. Следует отметить, что в 2024 г. наблюдались шлейфы ресуспендированных пеплов, поднятых с поверхности отложений пирокластических потоков на южном склоне вулкана (26 февраля, 21 и 29 марта, 11 и 24 апреля, 21 и 29 августа, 5 и 27 сентября, 3-4, 9-10 и 21-23 октября, 12 ноября, 17 и 20 декабря), которые протягивались до 1700 км на восток и юго-восток от вулкана. Во время эксплозивных извержений в августе, сентябре и ноябре активность вулкана была опасной для международных и местных авиаперевозок, для местных – во время перемещения шлейфов ресуспендированных пеплов.

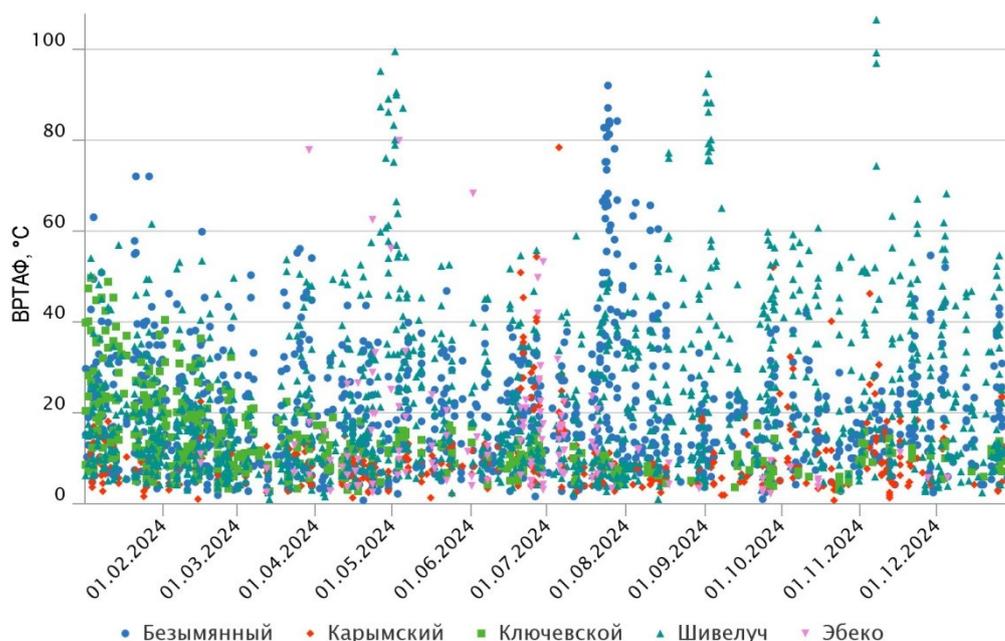


Рис. 1. Величина разности температур термальных аномалий и фона (ВРТАФ) в районах активных вулканов Камчатки и Курил в 2024 г. по спутниковым данным из ИС VolSatView

Ключевской. Предыдущее его вершинное эксплозивно-эффузивное извержение происходило с 22 июня по 5 ноября 2023 г. [6]. Хотя извержение закончилось, ВРТАФ оставалась на уровне 50 °С до 27 декабря 2023 г.

Новое эксплозивное извержение продолжалось с 27 декабря 2023 г. по 2 января 2024 г. С 27 по 30 декабря наблюдалась стромболианская активность вулкана – ВРТАФ достигала 88.8 °С (рис. 1). 29-31 декабря и 1 января происходила вулканская деятельность – эксплозии поднимали пепел до 7 км н.у.м., пепловый шлейф протягивался до 230 км на северо-запад от вулкана. Во время извержения активность вулкана была опасной для международных и местных авиаперевозок. С 3 января до конца 2024 г. вулкан был спокоен, ВРТАФ к середине июля снизилась до уровня фона

(12 °С [7]), изредка наблюдалась только фумарольная активность вулкана. Шлейф ресуспендированного пепла 23 апреля протягивался до 77 км на юго-восток от вулкана.

Безымянный. Предыдущее эксплозивное извержение вулкана происходило 18 октября 2023 г. Выжимание лавовых потоков на склоны его купола отмечалось вплоть до 6 июня 2024 г.: ВРТАФ постоянно была выше 40 °С (рис. 1). Отметим, что фоном термальной активности вулкана является ВРТАФ = 20 °С [7].

С 21 июля начали отмечаться обрушения раскаленных лавин с купола. В связи с этим, в 23:30 UTC 22 июля KVERT выпустил VONA с прогнозом эксплозивного извержения вулкана с выносом пепла до 10-15 км н.у.м. в течение следующих 3 суток (72 ч) (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/?n=2024-41>) [4]. Активность вулкана росла, 22-24 июля раскаленные лавины почти непрерывно обрушивались на восточные склоны купола, пепел от лавин поднимался до 3 км н.у.м., пепловые шлейфы протягивались до 85 км на запад-юго-запад от вулкана.

Пароксизмальная фаза эксплозивного извержения началась в 15:10 UTC 24 июля – согласно спутниковым данным, эруптивное облако поднялось до 12 км н.у.м. (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/?n=2024-44>), т.е. спустя 39 ч 40 мин прогноз извержения был реализован [4].

По спутниковым данным KVERT, площадь эруптивного облака с 15:10 до 16:00 UTC 24 июля увеличилась с 348 до 24 538 км², т.е. средняя скорость приращения облака составляла 58 км²/мин. Эруптивное облако перемещалось до 2500 км на юго-восток, и коигнимбритовое облако – до 1800 км на юго-запад от вулкана. Для этого извержения VEI (Volcanic Explosivity Index) составляет 2 [4]. В связи с извержением, зарубежные перевозчики, выполнявшие транзитные полеты из Северной Америки в Юго-Восточную Азию, 25-26 июля использовали обходные маршруты, чтобы не столкнуться с эруптивными облаками Безымянного. По сообщению представителя Росавиации, например, 25 июля пилоты 307 авиалайнеров воспользовались обходными маршрутами [4]. Извержение вулкана было опасным для международных и местных авиаперевозок. После эксплозий 24 июля наблюдалось выжимание лавовых потоков на склоны купола. Термальная активность вулкана до конца года оставалась выше фона.

Карымский. В первую половину года вулкан был спокоен, его термальная активность была на уровне фона [7], т.е. ВРТАФ не превышала 13-15 °С (рис. 1). Эксплозивная активность вулкана началась в 06:50 UTC 20 июня и продолжалась почти непрерывно до 27 июня: пепел поднимался до 2-6 км н.у.м. В дальнейшем эксплозии поднимали пепел до 4-5 км н.у.м. 7 июля, 20 октября и 4 ноября, до 6-7 км н.у.м. – 30 августа и 17 октября, до 3.5 км н.у.м. – 5 и 10 июля, 3 и 6 сентября, 10-11 и 15 октября и 4, 8 и 12 ноября. Пепловые облака перемещались до 665 км в основном на восток и северо-восток, изредка на запад и юго-запад от вулкана. Активность вулкана была опасной для местных авиаперевозок.

Эбеко, о. Парамушир. Эксплозивное извержение, начавшееся 11 июня 2022 г., продолжается. По сообщениям из г. Северо-Курильск и спутниковым данным KVERT, в 2024 г. произошло 287 эксплозивных событий, наиболее сильные из них, с выносом пепла до 4.5 км н.у.м., отмечались 6 февраля и 1 апреля (рис. 2). Эксплозии поднимали пепел до 4 км н.у.м. 23 марта, 4, 13 и 15 апреля и 4 июля; до 3.5 км н.у.м. – 12 января, 8 февраля, 23 марта, 4, 7-8 и 11 апреля, 19 июля, 4 августа и 9 декабря (рис. 2).

Наибольшее количество эксплозий поднимало пепел до 2-2.5 км н.у.м. Перерывы между эксплозиями в течение года достигали 18-22 дней (рис. 2). Пепловые облака перемещались до 27 км в основном в восточных направлениях от вулкана. В районе Эбеко в период с 23 марта по 20 июля регистрировалась термальная аномалия с повышенной температурой (ВРТАФ выше 10 °С), 3 мая ВРТАФ достигала 79.6 °С (рис. 1). Активность вулкана была опасной для местных авиаперевозок.

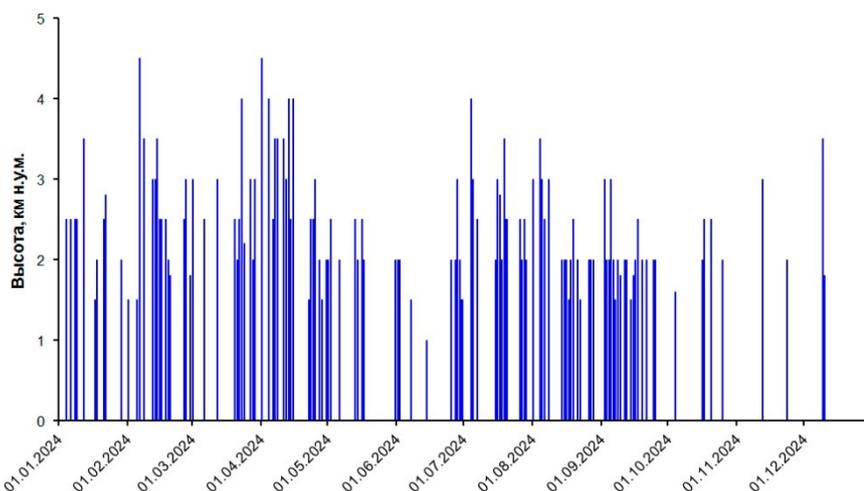


Рис. 2. Эксплозивная активность вулкана Эбеко в 2024 г. с выносом пепла до 4.5 км н.у.м.

Работа выполнена в рамках темы ИВиС ДВО РАН «Комплексный мониторинг активных вулканов Камчатки ...» (№ 124031400008-3).

Список литературы

1. *Гирина О.А., Лупян Е.А., Сорокин А.А. и др.* Комплексный мониторинг эксплозивных извержений вулканов Камчатки / Отв. ред. О.А. Гирина. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2018. 192 с.
2. *Гирина О.А., Лупян Е.А., Хорват А. и др.* Анализ развития пароксизмального извержения вулкана Шивелуч 10-13 апреля 2023 года на основе данных различных спутниковых систем // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20. № 2. С. 283-291. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2023-20-2-283-291>
3. *Гирина О.А., Маневич А.Г., Лупян Е.А. и др.* Рождение нового экструзивного купола вулкана Шивелуч (Камчатка) в 2024 году по данным непрерывного спутникового мониторинга в информационной системе VolSatView // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Т. 21. № 3. С. 348-355. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2024-21-3-348-355>
4. *Гирина О.А., Маневич А.Г., Мельников Д.В. и др.* Дистанционный мониторинг эксплозивного извержения вулкана Безымянный 24 июля 2024 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Вып. 21. № 6. С. 389-397. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2024-21-6-389-397>
5. *Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А. и др.* Опыт эксплуатации и развития центра коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных (ЦКП «ИКИ-Мониторинг») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 3. С. 151-170. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2019-16-3-151-170>
6. *Маневич А.Г., Гирина О.А., Мельников Д.В. и др.* Извержения вулкана Ключевской в 2023-2024 гг. по данным дистанционного мониторинга в информационной системе VolSatView // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Т. 21. № 3. С. 94-103. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2024-21-3-94-103>
7. *Girina O.A., Manevich A.G., Loupian E.A. et al.* Monitoring the thermal activity of Kamchatkan volcanoes during 2015-2022 using remote sensing // Remote Sensing. 2023. V. 15. № 19. Art. 4775. <https://doi.org/10.3390/rs15194775>
8. *Lupyan E.A., Milekhin O.E., Antonov V.N. et al.* System of operation of joint information resources based on satellite data in the Planeta Research Centers for Space Hydrometeorology // Russian Meteorology and Hydrology. 2014. V. 39. P. 847-853. <https://doi.org/10.3103/S1068373914120103>
9. *Sorokin A.A., Makogonov S.I., Korolev S.P.* The information infrastructure for collective scientific work in the Far East of Russia // Scientific and Technical Information Processing. 2017. V. 4. P. 302-304. <https://doi.org/10.3103/S0147688217040153>