

Вулканическая активность на Курильских островах в 2019 г.

© 2020 А. В. Дегтерев*, М. В. Чибисова

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

**E-mail: d_a88@mail.ru*

Реферат. На основе результатов спутниковых и визуальных наблюдений характеризуется вулканическая активность на Курильских островах в 2019 г. В 2019 г. на Курильских островах были активны вулканы Эбеко (о. Парамушир, Северные Курилы) и Райкоке (о. Райкоке, Центральные Курилы). Влк. Эбеко с октября 2016 г. проявляет умеренную эксплозивную активность. За 2019 год на вулкане, по данным камеры видеонаблюдения, произошло более 565 выбросов (в светлое время суток при отсутствии облачности и тумана) на высоту от 1.5 до 5 км над ур. м., из них 63 эксплозии на высоту от 3 до 5 км над ур. м. Периодически на территории г. Северо-Курильск отмечались пеплопады. По сравнению с 2018 г. на вулкане отмечается незначительное снижение активности. На влк. Райкоке в период с 21 по 25 июня 2019 г. происходило мощное (VEI – 4) эксплозивное извержение, которое наряду с извержением влк. Пик Сарычева в июне 2009 г. стало одним из самых сильных на Курильских островах в текущем столетии. Активная фаза извержения продолжалась около 15 ч – с 18:00 UTC 21 июня до 09:00 UTC 22 июня 2019 г. За это время наблюдались отдельные вулканические взрывы (не менее 9) и фаза непрерывного поступления пирокластического материала (~3.5 ч – с 22:30 UTC 21 июня до 02:00 UTC 22 июня). Максимальная высота выбросов, по данным VAAC Токио, превышала 13 км над ур. м., общая площадь пеплового облака, сформировавшегося в результате интенсивной эксплозивной деятельности влк. Райкоке, оценивается в ~227 тыс. км². Пепловые облака влк. Райкоке представляли реальную угрозу для авиалиний, пролегающих в северо-западной части Тихого океана.

Ключевые слова: Курильские острова, вулкан, пепел, вулканическая активность, извержение, спутниковые методы.

Для цитирования: Дегтерев А.В., Чибисова М.В. Вулканическая активность на Курильских островах в 2019 г. *Геосистемы переходных зон.* 2020. Т. 4, № 1. С. 93–102. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102>

The volcanic activity at the Kuril Islands in 2019.

Artem V. Degterev, Marina V. Chibisova*

Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

**E-mail: d_a88@mail.ru*

Abstract. Volcanic activity at the Kuril Islands in 2019 is presented on the grounds of the results of satellite and visual observations. In 2019 Ebeko (Paramushir Island, Northern Kuril Islands) and Raikoke (Raikoke Island, Central Kuril Islands) volcanos have erupted. Ebeko volcano was characterized by a manifestation of moderate explosive activity, being in such state since October of 2016. According to the surveillance camera, there were more than 565 emissions (in the daytime in the absence of cloudiness and fog) from 1.5 to 5 km above sea level, of which 63 are explosions with a height of 3 to 5 km above sea level. Periodically, ashfalls were observed on the territory of the city of Severo-Kurilsk. As compared to 2018 there was a slight decrease in activity on the volcano. From 21 June to 25 June of 2019 took a place a powerful (VEI – 4) explosive eruption of Raikoke volcano, which along with the volcanic eruption of Sarychev Peak volcano in June 2009 became one of the strongest in the Kuril Islands in the current century. The active phase of the eruption lasted about 15 hours – from 18:00 UTC on 21 June to 09:00 UTC on 22 June of 2019. During this time, separate volcanic explosions were observed (at least 9) and the phase of continuous supply of pyroclastic material (~ 3.5 hours – 22:30 UTC on June 21 to 02:00 UTC on June 22). According to VAAC Tokyo, the maximum emission height exceeded 13 km above sea level,

while the total area of the ash cloud formed as a result of intense explosive activity of Raikoke volcano is estimated at ~ 227 thousand km². Ash clouds of Raikoke volcano posed a real danger for airlines of the Northwest Pacific.

Keywords: Kuril Islands, volcano, ash, monitoring of volcanic activity, eruption, satellite methods.

For citation: Degterev A.V., Chibisova M.V. The volcanic activity at the Kuril Islands in 2019. *Geosystems of Transition Zones*, 2020, vol. 4, no. 1. p. 93–102. (In Russian). <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102>

Введение

Ежедневный спутниковый мониторинг состояния действующих вулканов Курильской островной дуги – основная задача Сахалинской группы реагирования на вулканические извержения (Sakhalin Volcanic Eruptions Response Team – SVERT), созданной в 2003 г. на базе лаборатории вулканологии и вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН [Рыбин и др., 2018б]. Зона ответственности SVERT включает территорию от о. Кунашир до о. Онекотан. Наблюдения за вулканами, расположенными на островах Парамушир и Атласова, проводит Камчатская группа реагирования на вулканические извержения (KVERT) (рис. 1). Необходимость постоянного оперативного наблюдения за вулканической активностью в регионе обусловлена практической потребностью обеспечения безопасного проживания гражданского населения вблизи действующих вулканов и бесперебойного функционирования транспортной и хозяйственной инфраструктуры в этих условиях. При этом особое значение имеет контроль вулканической (пепловой) опасности в отношении авиации: в непосредственной близости от Курильских островов пролегает большое количество международных и внутренних авиатрасс. При вулканических извержениях средней и сильной магнитуды (Volcanic explosivity index (VEI) 3–4) пепловая колонна может достигать высоты 10–20 км над ур. м. и тем самым представлять реальную опасность для самолетов гражданской авиации (высота их полета – 9–12 км). Учитывая преимущественно эксплозивный характер активности вулканов Курильской островной дуги, каждое извержение с VEI выше 2 будет потенциально опасным для авиатранспорта.

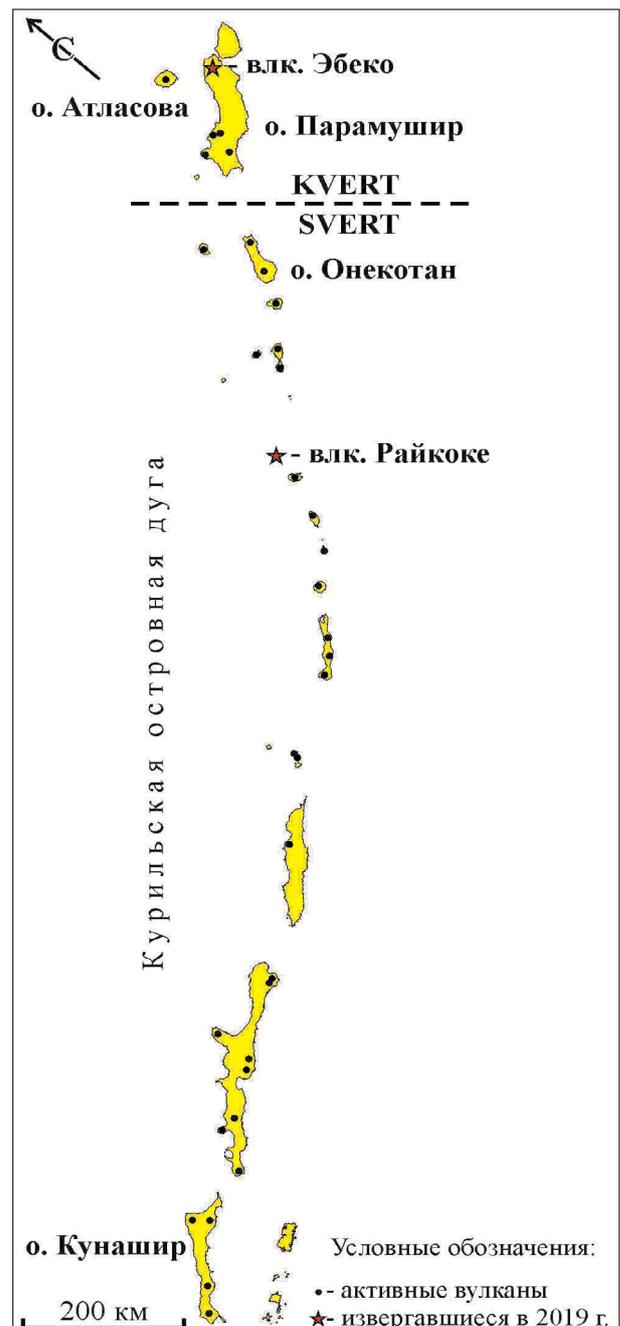


Рис. 1. Схема действующих вулканов Курильской островной дуги.

Fig. 1. Map of active volcanoes of Kuril island arc.

Для выявления термальных аномалий и пепловых шлейфов SVERT использует спутниковые данные AQUA, TERRA (MODIS), поставляемые лабораторией дистанционного зондирования Земли (Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск), а также ресурсы с информационного сервиса «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил» VolSatView, разработанного совместно ИВиС ДВО РАН, ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН и НИЦ «Планета» (в январе–октябре 2019 г.) [Гордеев и др., 2016; Ефремов и др., 2012]. Наблюдение за активностью влк. Эбеко на о. Парамушир осуществляется при помощи видеонаблюдения (AXIS (0526-001)). Также при необходимости привлекаются сведения, полученные туристами и местными жителями (фото- и видеоматериалы, описательные данные). На основе полученных данных SVERT формирует ежедневные информационные отчеты, рассылаемые заинтересованным организациям [Рыбин и др., 2018б].

В 2019 г. на Курильских островах были активны вулканы Эбеко (о. Парамушир, Северные Курилы) и Райкоке (о. Райкоке, Центральные Курилы) (рис. 1). В данном сообщении приводится основная информация об этих событиях на основе спутниковых и визуальных данных.

Активность вулканов в 2019 г.

Вулкан Эбеко (абс. выс. 1156 м) расположен в северной части о. Парамушир, в ~7 км к запад-северо-западу от г. Северо-Курильск (рис. 1). Его постройка, являющаяся частью хребта Вернадского, представляет собой вытянутый в меридиональном направлении стратовулканический конус, вершина которого увенчана тремя крупными кратерами (Южный, Средний, Северный) и серией боковых эксплозивных кратеров и воронок взрыва (всего ~10). Продукты активности вулкана представлены андезибазальтами и андезитами [Горшков, 1967]. Исторические извержения вулкана происходили в 1793, 1833–1834, 1859, 1934–1935, 1963, 1965, 1967–1971, 1987–1991, 2009, 2010–2011 гг. [Горшков, 1967; Кирсанов и др., 1964; Котен-

ко и др., 2007, 2010, 2012; Меняйлов и др., 1969, 1992; Скрипко и др., 1966].

С октября 2016 г. началась очередная активизация влк. Эбеко, проявившаяся в виде относительно частых парогазовых выбросов с примесью пеплового материала на высоту 1–2 км. [Котенко и др., 2018; Рыбин и др., 2017, 2018а]. Пепловые шлейфы распространялись преимущественно на север, северо-восток, северо-запад, реже – на юго-запад и имели протяженность ~8 км. В аналогичном режиме вулкан работал в 2017 и 2018 гг.: продолжилась эксплозивная активность вулкана умеренной силы в виде паро- и пеплогазовых выбросов на высоту от 1.5 до 5.5 км над ур. м. Некоторое усиление активности наблюдалось с конца августа и до начала декабря 2018 г. (отмечалось увеличение количества и высоты пепловых эксплозий: зафиксировано ~60 выбросов на высоту от 4 до 5.5 км) [Чибисова, Дегтерев, 2019]. Шлейфы были направлены в основном в северо-восточном, юго-восточном, восточном и северном направлениях, их протяженность, как правило, не превышала в среднем 5–10 км [Чибисова, Дегтерев, 2019]. Важно отметить, что некоторые из эксплозий сопровождалось слабыми пеплопадами в окрестностях Северо-Курильска [Рашидов, Аникин, 2018].

В 2019 г., по данным камеры видеонаблюдения, существенных изменений в характере активности вулкана не произошло. Происходили регулярные пепловые выбросы умеренной и слабой силы на высоту от 1.5 до 5 км (рис. 2), шлейфы которых простирались, так же как и в 2018 г., на северо-восток, юго-восток, восток и север. Их протяженность в среднем составляла 5–10 км.

Всего за год камерой видеонаблюдения было зафиксировано более 565 выбросов вулкана Эбеко (в светлое время суток при отсутствии облачности и тумана) на высоту от 1.5 до 5 км над ур. м., из них 63 эксплозии на высоту от 3 до 5 км над ур. м. (рис. 3). Учитывая, что число пасмурных и ясных дней, а также их соотношение между 2018 и 2019 гг. принципиально не изменились, можно сказать, что в 2019 г. количество выбросов и их высота на влк. Эбеко несколько



Рис. 2. Эксплозивная активность влк. Эбеко по данным камеры видеонаблюдения.

AXIS (0526-001): (a) 05.01, 04:40 UTC; (b) 20.02, 04:30 UTC; (c) 16.03, 21:12 UTC; (d) 14.04, 05:50 UTC; (e) 20.05, 00:58 UTC; (f) 30.06, 01:00 UTC; (g) 19.07, 23:34 UTC; (h) 02.08, 04:40 UTC; (i) 16.09, 00:26 UTC; (j) 11.10, 22:26 UTC; (k) 02.11, 23:50 UTC; (l) 23.12, 04:52.

Fig. 2. Explosive activity of Ebeko volcano by data from the camera.

AXIS (0526-001): (a) 05.01, 04:40 UTC; (b) 20.02, 04:30 UTC; (c) 16.03, 21:12 UTC; (d) 14.04, 05:50 UTC; (e) 20.05, 00:58 UTC; (f) 30.06, 01:00 UTC; (g) 19.07, 23:34 UTC; (h) 02.08, 04:40 UTC; (i) 16.09, 00:26 UTC; (j) 11.10, 22:26 UTC; (k) 02.11, 23:50 UTC; (l) 23.12, 04:52.

снизились по сравнению с 2018 г. (их было более 800). Как и в предыдущие годы, периодически в г. Северо-Курильск отмечались пеплопады [Рашидов, Аникин, 2019]. В настоящее время (март 2020 г.) извержение вулкана продолжается в аналогичном режиме.

Следует отметить, что, несмотря на относительно небольшую силу эксплозий влк. Эбеко (VEI 1–2), нельзя недооценивать вулканическую опасность, сопряженную с этим действующим вулканом. В частности, пеплопады, вулканические газы, а также риск возникновения лахаров, которые неоднократно рассматривались в литературе [Котенко, Котенко, 2018; Новейший... , 2005]. В связи с этим при мониторинге вулканической активности этому вулкану следует уделять особое пристальное внимание.

Остров-вулкан Райкоке (абс. выс. 551 м) – самый северный вулкан в группе центральных Курильских островов (рис. 1). Надводная часть его постройки представляет собой одиночный стратовулкан, вершина которого срезана крупным кратером (средний диаметр кратера – 760 м). По данным [Авдейко и др., 1992], на глубине ~800 м влк. Райкоке сливается с основанием подводного вулкана 3.18, и, таким образом, общая высота вулканической постройки превышает 1350 м. Северо-восточный склон вулканического конуса покрыт отложениями относительно свежей, незадернованной пирокластики, по видимому выброшенной в результате последнего извержения. Состав пород влк. Райкоке варьирует от базальтов до андезитов, с преобладанием вулканитов основного состава

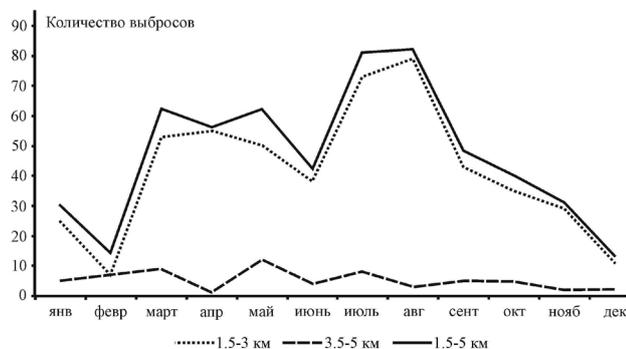


Рис. 3. Количество эксплозий на влк. Эбеко 2019 г. по месяцам.

Fig. 3. The number of explosions of Ebeko volcano on months.

[Горшков, 1967; Мартынов и др., 2015; Федорченко и др., 1989]. Исторические извержения влк. Райкоке происходили в середине XVIII в., в 1778 и 1924 гг. [Горшков, 1967; Полонский, 1994; Сноу, 1992; Tanakadate, 1925].

В 2019 г. мощное эксплозивное извержение влк. Райкоке началось без каких-либо предвестников – с серии мощных эксплозий, первая из которых была зафиксирована VAAC Токио [Дегтерев, Чибисова, 2019; Рашидов и др., 2019]. Первый взрыв, произошедший 21 июня в 18:00 UTC (Coordinated Universal Time – всемирное координированное время, +11 к местному сахалинскому времени), уже через 20 мин поднял пепловую колонну на высоту ~10 км. После этого произошло еще пять выбросов на высоту от 10 до 13 км. Всего в начальную фазу извержения, продолжавшуюся ~4.5 ч, произошло 6 мощных эксплозий, сформировавших пепловую тучу площадью ~19 139 км², которая распространилась преимущественно на восток (рис. 4). Сильный вулканический взрыв на высоту 13 км, произошедший в 22:30 UTC, положил начало новой плиннианской/субплиннианской фазе извержения, продолжавшейся ~3.5 ч [Дегтерев, Чибисова, 2019].

В течение этого времени происходил непрерывный выброс пирокластического материала из кратера вулкана, формировались пирокластические потоки и гигантское пепловое облако (рис. 4, 5). Часть материала отложилась непосредственно в прилегающую акваторию (~0.7 км²). В 3:40 UTC и 5:30 UTC зафиксированы две последние сильные эксплозии с подъемом пепловой колонны до 13 км. До 09:00 UTC 22 июня вулкан проработал в режиме интенсивного выделения пепло-газовой смеси, после чего его активность постепенно начала снижаться (рис. 6). К 09:30–10:00 UTC пепловая туча достигла максимальной площади 227 941 км² (при длине ~1525 и ширине ~350 км) (рис. 4). 23–25 июня наблюдалось спокойное выделение пепло-газовой смеси из центрального кратера на высоту 1.5–2 км над ур. м. 23 и 24 июня пепловый шлейф перемещался в основном в северо-западном направлении; 25 июня шлейф стало разворачивать циклоническим вихрем на северо-восток.

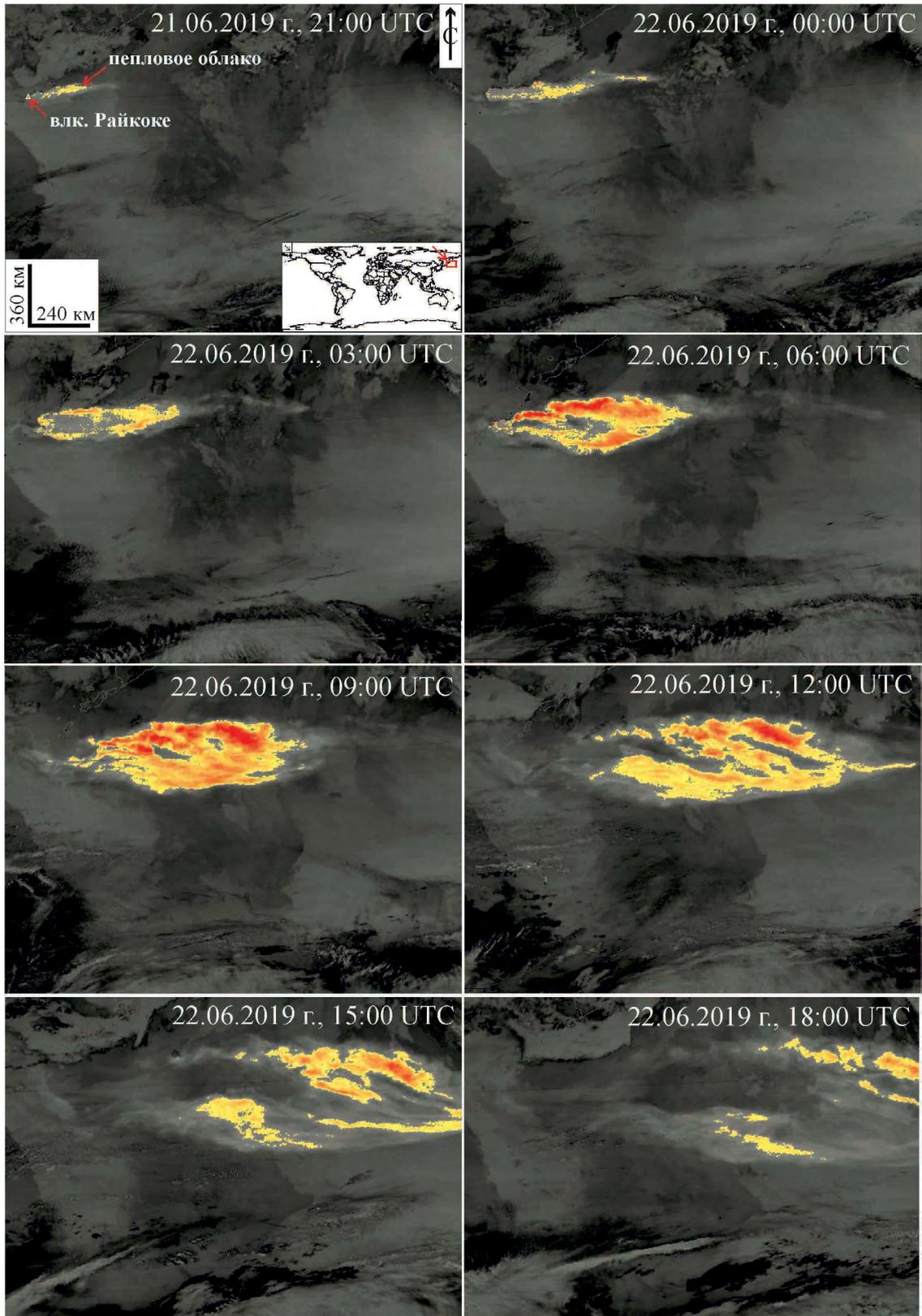


Рис. 4. Динамика формирования пеплового облака при извержении влк. Райкоке в 2019 г. (спутниковые снимки HIMAWARI-8 по данным ИС VolSatView).

Fig. 4. Dynamics of ash cloud forming during the eruption of Raikoke volcano in 2019 (satellite images of HIMAWARI-8 according to the IS VolSatView).

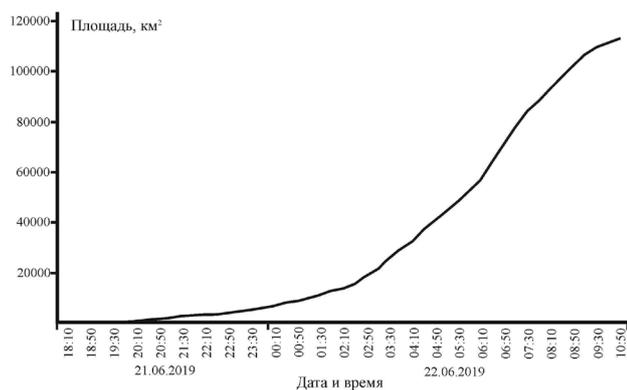


Рис. 5. Изменение площади пеплового облака при извержении влк. Райкоке 21–22 июня 2019 г.

Fig. 5. The variation in the area of the ash cloud during the eruption of Raikoke volcano in 21–22 June of 2019.

Согласно данным ВААС Токио, пепловые облака влк. Райкоке продолжали оставаться опасными для авиоперевозок на удалении 1500–2000 км от вулкана до 22:30 UTC 22 июня 2019 г. [https://ds.data.jma.go.jp/svd/vaac/data/vaac_list.html]. Затем пепловое облако ушло на территорию ВААС Анкоридж, продолжив дрейфовать на высоте 12 км над ур. м. Последнее сообщение ВААС Анкоридж, содержащее информацию о пепловых облаках от влк. Райкоке, было



Рис. 6. Эксплозивная активность влк. Райкоке, 23 июня 2019 г. (время сахалинское). Фото Н.Н. Павлова

Fig. 6. Explosive activity of Raikoke volcano, 23 June of 2019 (local time). Photo by N.N. Pavlov

опубликовано 26 июня в 20:00 UTC. Также следует отметить, что спутником Copernicus Sentinel-5P было зафиксировано значительное количество диоксида серы (SO_2), поступившего в атмосферу при извержении влк. Райкоке: он прослеживался вплоть до 12 июля 2019 г., суммарно покрыв площадь порядка нескольких десятков миллионов квадратных километров.

В целом относительно короткое и при этом мощное (VEI 4) эксплозивное извержение влк. Райкоке, наряду с эксплозивно-эффузивным извержением влк. Пик Сарычева в июне 2009 г., стало одним из самых сильных на Курильских островах в текущем столетии. В результате извержения была полностью уничтожена существовавшая в пределах острова экосистема, за счет отложения пирокластики в прибрежную акваторию увеличилась площадь островной суши ($\sim 0.6 \text{ км}^2$). Весьма существенным оказалось поступление сульфатных аэрозолей и пеплового материала в атмосферу.

Заключение

В 2019 г. на Курильских островах были активны вулканы Эбеко (о. Парамушир, Северные Курилы) и Райкоке (о. Райкоке, центральные Курилы). Влк. Эбеко проявлял умеренную эксплозивную активность (VEI 1–2), в состоянии которой находится с 2016 г. В течение года, по данным камеры видеонаблюдения, было зафиксировано более 565 выбросов на влк. Эбеко (в светлое время суток при отсутствии облачности и тумана) на высоту от 1.5 до 5 км над ур. м., из них 63 эксплозии на высоту от 3 до 5 км над ур. м. Периодически на территории г. Северо-Курильск отмечались пеплопады. Шлейфы простирались в основном в северо-восточном, юго-восточном, восточном и северном направлениях, их протяженность, как правило, не превышала 5–10 км.

В период с 21 по 25 июня 2019 г. на влк. Райкоке происходило мощное (VEI 4) эксплозивное извержение, которое наряду с эксплозивно-эффузивным извержением влк. Пик Сарычева в июне 2009 г. стало одним из самых сильных на Курильских

островах в текущем столетии. Активная фаза извержения продолжалась около 15 ч – с 18:00 UTC 21 июня до 09:00 UTC 22 июня 2019 г. За это время наблюдались отдельные вулканические взрывы (не менее 9) и фаза непрерывного поступления пирокластического материала (~3.5 ч – с 22:30 UTC 21 июня до 02:00 UTC 22 июня). Максимальная высота

выбросов, по данным VAAC Токио, превышала 13 км над ур. м., общая площадь пеплового облака, сформировавшегося в результате интенсивной эксплозивной деятельности влк. Райкоке, оценивается в ~227 тыс. км². При этом пепловые облака представляли реальную угрозу для авиалиний, пролегающих в северо-западной части Тихого океана.

Список литературы

1. Авдейко Г.П., Антонов А.Ю., Волюнец О.Н. и др. **1992**. *Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги*. М.: Наука, 528 с.
2. Гордеев Е.И., Гирина О.А., Лупян Е.А., Сорокин А.А., Крамарева Л.С., Ефремов В.Ю., Кашницкий А.В., Уваров И.А., Бурцев М.А., Романова И.М. и др. **2016**. Информационная система VOLSATVIEW для решения задач мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил. *Вулканология и сейсмология*, 6: 62–77. <https://doi.org/10.7868/S0203030616060043>
3. Горшков Г.С. **1967**. *Вулканизм Курильской островной дуги*. М.: Наука, 288 с.
4. Дегтерев А.В., Чибисова М.В. **2019**. Извержение вулкана Райкоке в июне 2019 г. (о. Райкоке, Центральные Курильские острова). *Геосистемы переходных зон*, 3(3): 304–309. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.3.304-309>
5. Ефремов В.Ю., Гирина О.А., Крамарева Л.С., Лупян Е.А., Маневич А.Г., Мельников Д.В., Матвеев А.М., Прошин А.А., Сорокин А.А., Флитман Е.В. **2012**. Создание информационного сервиса «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил». *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 9(5): 155–170.
6. Кирсанов И.Т., Серафимова Е.К., Сидоров С.С. и др. **1964**. Извержение вулкана Эбеко в марте–апреле 1963 г. *Бюл. вулканол. станций*, 36: 66–72.
7. Котенко Т.А., Котенко Л.В. **2018**. Реальность угрозы схода лахаров на г. Северо-Курильск на примере селей 4 сентября 2017 г. в бассейнах рек Кузьминка и Матросская (о. Парамушир). В кн.: *Вулканизм и связанные с ним процессы: Материалы XXI регион. науч. конф., посвящ. Дню вулканолога, 29–30 марта 2018 г.* Петропавловск-Камчатский: Ин-т вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, с. 56–59.
8. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Шапарь В.Н. **2007**. Активизация вулкана Эбеко в 2005–2006 гг. *Вулканология и сейсмология*, 5: 3–13.
9. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Сандиминова Е.И. и др. **2010**. Извержение вулкана Эбеко в январе–июне 2009 г. (о. Парамушир, Курильские острова). *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(15): 56–68.
10. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Сандиминова Е.И. и др. **2012**. Эруптивная активность вулкана Эбеко в 2010–2011 гг. (о. Парамушир). *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(19): 160–167.
11. Котенко Т.А., Сандиминова Е.И., Котенко Л.В. **2018**. Извержение вулкана Эбеко (Курильские острова) в 2016–2017 гг. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(37): 32–42.
12. Мартынов Ю.А., Рыбин А.В., Дегтерев А.В., Остапенко Д.С., Мартынов А.Ю. **2015**. Геохимическая эволюция вулканизма о. Магуа (Центральные Курилы). *Тихоокеанская геология*, 34(1): 13–24. <https://doi.org/10.1134/s1819714015010042>
13. Меняйлов И.А., Никитина Л.П., Храмова Г.Г. **1969**. Газо-гидротермальное извержение вулкана Эбеко в феврале–апреле 1967 г. *Бюл. вулканол. станций*, 45: 3–6.
14. Меняйлов И.А., Никитина Л.П., Будников В.А. **1992**. Активность вулкана Эбеко в 1987–1991 гг.: характер извержений, особенности их продуктов, опасность для г. Северо-Курильск. *Вулканология и сейсмология*, 5–6: 21–33.
15. *Новейший и современный вулканизм на территории России*. **2005**. М.: Наука, 604 с.
16. Полонский А.С. **1994**. Курилы. *Краеведческий бюллетень*, 3: 3–86.
17. Рашидов В.А., Аникин Л.П. **2018**. Полевые работы на вулкане Алаид (о. Атласова, Курильские острова) в 2018 году. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 3(39): 105–113. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2018-3-39-105-113>

18. Рашидов В.А., Аникин Л.П. **2019**. Полевые работы на вулкане Алаид (о. Атласова, Курильские острова) в 2019 году. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 3(43): 109–115. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-3-43-109-115>
19. Рашидов В.А., Гирина О.А., Озеров А.Ю., Павлов Н.Н. **2019**. Извержение вулкана Райкоке (Курильские острова) в июне 2019 г. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 42(2): 5–8. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-2-42-5-8>
20. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2017**. Активность вулканов Курильских островов в 2016 г. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(33): 83–88.
21. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2018a**. Активность вулканов Курильских островов в 2017 г. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 2(38): 102–109. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2018-2-38-102-109>
22. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2018b**. Мониторинг вулканической активности на Курильских островах: 15 лет деятельности группы SVERT. *Геосистемы переходных зон*, 2(3): 259–266. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.3.259-266>
23. Скрипко К.А., Филькова Е.М., Храмова Г.Г. **1966**. Состояние вулкана Эбеко летом 1965 г. *Бюл. вулканол. станций*, 42: 42–55.
24. Сноу Г. **1992**. Записки о Курильских островах. *Краеведческий бюллетень*, 1: 89–127.
25. Федорченко В.И., Абдурахманов А.И., Родионова Р.И. **1989**. *Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис*. М.: Наука, 237 с.
26. Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2019**. Активность вулканов на Курильских островах в 2018 г. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(41): 91–98. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-1-41-91-98>
27. Tanakadate H. **1925**. The volcanic activity in Japan during 1914–1924. *Bull. Volcanologique*, 1(3): 3–19.

Об авторах

ДЕГТЕРЕВ Артем Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, ЧИБИСОВА Марина Владимировна, научный сотрудник – лаборатория вулканологии и вулканопасности, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск

References

1. Avdeiko G.P., Antonov A.Iu., Volynets O.N. et al. **1992**. *Podvodnyi vulkanizm i zonal'nost' Kuril'skoi ostrovnnoi dugi* [Undersea volcanism and zonality of the Kuril island arc]. Moscow: Nauka Publ., 528 p.
2. Chibisova M.V., Degtarev A.V. **2019**. The activity of the Kurile volcanoes in 2018. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association "Educational-Scientific Center". Earth Sciences*, 1(41): 91–98. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-1-41-91-98>
3. Degtarev A.V., Chibisova M.V. **2019**. The eruption of Raikoke volcano in June of 2019 (Raikoke Island, Central Kuril Islands). *Geosistemy perekhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 3(3): 304–309. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.3.304-309>
4. Efremov V.Yu., Girina O.A., Kramareva L.S., Loupian E.A., Manevich A.G., Melnikov D.V., Matveev A.M., Proshin A.A., Sorokin A.A., Flitman E.V. **2012**. Creating an Information Service "Remote Monitoring of Active Volcanoes of Kamchatka and the Kuril Islands". *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniia Zemli iz kosmosa* [Modern problems of the Earth remote sounding from the space], 9(5): 155–170.
5. Fedorchenko V.I., Abdurakhmanov A.I., Rodionova R.I. **1989**. [Volcanism of the Kuril island arc: geology and petrogenesis]. Moscow: Nauka, 237 p.
6. Gordeev E.I., Girina O.A., Lupyan E.A., Sorokin A.A., Kramareva L.S., Efremov V.Y., Kashnitskii A.V., Uvarov I.A., Burtsev M.A., Romanova I.M. et al. **2016**. The VolSatView information system for monitoring the volcanic activity in Kamchatka and on the Kuril Islands. *J. of Volcanology and Seismology*, 10(6): 382–394. <https://doi.org/10.1134/s074204631606004x>
7. Gorshkov G.S. **1967**. [Volcanism of the Kuril island arc]. Moscow: Nauka, 288 p.
8. Kirsanov I.T., Serafimova E.K., Sidorov S.S. et al. **1964**. [Eruption of the Ebeko volcano in the March-April of 1963]. *Biulleten' vulkanol. stantsii* [Bulletin of Volcanological Stations], 36: 66–72.
9. Kotenko T.A., Kotenko L.V. **2018**. [Reality of the hazard of lahars avalanches at Severo-Kurilsk city on the example of 4 September of 2017 in the basins of Kuzminka and Matrosskaya rivers (Paramushir Island)].

In: *Vulkanizm i svyazannyye s nim protsessy: Materialy XXI region. nauch. konf., posviashch. Dniu vulkanologa, 29–30 marta 2018 g.* [Volcanism and associated processes: Materials of the XXI Scientific conference devoted to the Day of volcanologist, 29–30 March 2018]. Petropavlovsk-Kamchatsky: In-t vulkanologii i seismologii DVO RAN [Inst. of Volcanology and Seismology of the FEB RAS], 56–59.

10. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Shapar' V.N. **2007**. Increased activity on Ebeko Volcano, Paramushir I., North Kurils, in 2005–2006. *J. of Volcanology and Seismology*, 1(5): 285–295.

<https://doi.org/10.1134/s0742046307050016>

11. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Sandimirova E.I. et al. **2010**. [Eruption of Ebeko volcano in January–June of 2009]. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 1(15): 56–68.

12. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Sandimirova E.I. et al. **2012**. [Eruptive activity of Ebeko volcano in 2010–2011 (Paramushir Island)]. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 1(19): 160–167.

13. Kotenko T.A., Sandimirova E.I., Kotenko L.V. **2018**. The 2016–2017 eruptions of Ebeko volcano (Kuriles Islands). *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 1(37): 32–42.

14. Martynov Iu.A., Rybin A.V., Degterev A.V., Ostapenko D.S., Martynov A.Iu. **2015**. Geochemical evolution of volcanism of the Matua Island in the Central Kurils. *Russian J. of Pacific Geology*, 9(1): 11–21. <https://doi.org/10.1134/s1819714015010042>

15. Meniailov I.A., Nikitina L.P., Khramova G.G. **1969**. [Gas and hydrothermal eruption of Ebeko volcano in February–April of 1967]. *Biulleten' vulkanol. stantsii* [Bulletin of Volcanological Stations], 45: 3–6.

16. Meniailov I.A., Nikitina L.P., Budnikov V.A. **1992**. [Activity of Ebeko volcano in 1987–1991 yr.: eruptions character, features of their products, hazard for Severo-Kurilsk city]. *Vulkanologiya i seismologiya = Volcanology and Seismology*, 5–6: 21–33.

17. *Noveishii i sovremenniy vulkanizm na territorii Rossii* [Latest and modern volcanism on the territory of Russia]. **2005**. Moscow: Nauka, 604 p.

18. Polonskii A.S. **1994**. Kuriles. *Kraevedcheskii Biulleten'* [Regional Bulletin], 3: 3–86.

19. Rashidov V.A., Anikin L.P. **2018**. Fieldworks at Alaid volcano in 2018, Atlasov Island, the Kuriles. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 3(39): 105–113. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2018-3-39-105-113>

20. Rashidov V.A., Anikin L.P. **2019**. Fieldworks at Alaid volcano in 2019, Atlasov Island, the Kuriles. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 3(43): 109–115. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-3-43-109-115>

21. Rashidov V.A., Girina O.A., Ozerov A.Yu., Pavlov N.N. **2019**. The June 2019 eruption of Raikoke volcano (the Kurile Islands). *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 2(42): 5–8. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-2-42-5-8>

22. Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V. **2017**. The 2016 activity of the Kurile Islands volcanoes. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 1(33): 83–88.

23. Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V. **2018a**. The 2017 activity of the Kurile Islands volcanoes. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”*. *Earth Sciences*, 2(38): 102–109. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2018-2-38-102-109>

24. Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V. **2018b**. Monitoring of volcanic activity in the Kurile Islands: 15 years of work SVERT group. *Geosistemy perekhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2(3): 259–266. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.3.259-266>

25. Skripko K.A., Fil'kova E.M., Khramova G.G. **1966**. [State of Ebeko volcano in summer of 1965]. *Biulleten' vulkanol. stantsii* [Bulletin of Volcanological Stations], 42: 42–55.

26. Snou G. **1992**. [Notes on the Kuril Islands]. *Kraevedcheskii biulleten'* [Regional Bulletin], 1: 89–127.

27. Tanakadate H. **1925**. The volcanic activity in Japan during 1914–1924. *Bulletin Volcanologique*, 1(3): 3–19.