

© Авторы 2022 г. Открытый доступ.
Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution
License 4.0 International (CC BY 4.0)

© The Authors 2022. Open access.
Content is available under Creative Commons Attribution
License 4.0 International (CC BY 4.0)

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

УДК 551.21

<https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.1.013-018.018-023>

Активность вулкана Чикурачки (о. Парамушир, северные Курильские острова) в январе–феврале 2022 г.

А. В. Дегтерев*, М. В. Чибисова

*E-mail: d_a88@mail.ru

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

Реферат. Представлены результаты исследований особенностей кратковременного умеренного эксплозивного извержения влк. Чикурачки (о. Парамушир, северные Курильские острова) по спутниковым данным. В период с 30 января по 3 февраля 2022 г. зафиксировано не менее 8 парогозовых и пепловых выбросов на высоту 2.5–5 км н.у.м. Пепловые шлейфы и облака распространялись преимущественно в юго-западном, западном, южном и юго-восточном направлении на расстояние до 250 км от вулкана. По своим параметрам событие схоже с предыдущими эксплозивными извержениями вулкана Чикурачки. Учитывая относительно высокую частоту умеренных эксплозивных извержений влк. Чикурачки в последние годы, при которых пепловые шлейфы распространялись на несколько сотен километров на высоте до 7.5 км н.у.м., вулкан представляет потенциальную опасность для международных и местных авиалиний.

Ключевые слова: Курильские острова, вулкан, Чикурачки, извержение, Парамушир, вулканический пепел, спутниковые данные

The activity of Chikurachki volcano (Paramushir Isl., Northern Kuriles) in January–February of 2022

Artem V. Degterev*, Marina V. Chibisova

*E-mail: d_a88@mail.ru

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

Abstract. The article considers a short-term moderate explosive eruption of Chikurachki volcano (Paramushir Isl.) on the basis of satellite data. In the period from January 30 to February 3, 2022, at least 8 steam-gas and ash emissions to a height of 2.5–5 km a.s.l. were recorded. Ash plumes and clouds spread mainly in the south-western, western, southern, and south-eastern directions at a distance up to 250 km from the volcano. Its parameters were similar to the previous explosive eruptions of Chikurachki volcano. Due to high frequency of moderate explosive eruptions of Chikurachki volcano in recent years, when ash clouds rise to a height up to 7.5 km a.s.l. and ash plumes are formed that can spread for several hundred kilometers, the volcano poses a potential hazard to international and local airlines.

Keywords: the Kuril Islands, volcano, Chikurachki, eruption, Paramushir, volcanic ash, remote sensing data

Для цитирования: Дегтерев А.В., Чибисова М.В. Активность вулкана Чикурачки (о. Парамушир, северные Курильские острова) в январе–феврале 2022 г. *Геосистемы переходных зон*, 2022, т. 6, № 1, с. 13–23. (In Russ. & Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.1.013-018.018-023>

For citation: Degterev A.V., Chibisova M.V. The activity of Chikurachki volcano (Paramushir Isl., Northern Kuriles) in January–February of 2022. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2022, vol. 6, no. 1, pp. 13–23. (In Russ. & Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.1.013-018.018-023>

Благодарности и финансирование

Работа выполнена в соответствии с планом НИР лаборатории вулканологии и вулканопасности Института морской геологии и геофизики ДВО РАН (№ 121030100168-3; рук. А.В. Рыбин), при поддержке гранта Президента РФ «Современные газогеохимические особенности газогидротермальных систем, грязевых вулканов, термальных

Acknowledgements and Funding

The work was carried out in accordance with the research plan of the Institute of Marine Geology and Geophysics of the FEB RAS «Volcanism of Sakhalin and the Kuril Islands: monitoring, chronology of activity, material composition of products, hydrothermal systems» (no. 121030100168-3; headed by A.V. Rybin). With the support of grant of the

Статья публикуется в данном номере на русском и английском языках.
The Article published in Russian and in English in this issue.

и минеральных источников острова Сахалин, их связь с сейсмичностью и формированием газоопасных зон населенных территорий», 2021–2022 гг. (рук. Н.С. Сырбу, Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН им. В.И. Ильичева).

Авторы признательны рецензентам за конструктивную критику и ценные замечания, позволившие улучшить качество представленного материала.

Введение

Действующий вулкан Чикурачки (1816 м) расположен в северной оконечности хребта Карпинского, протягивающегося вдоль южной части о. Парамушир (северные Курильские острова), в 60 км к юго-западу от г. Северо-Курильск (рис. 1). Чикурачки – один из активнейших вулканов Курильских островов и самый высокий вулкан о. Парамушир. Его постройка состоит из древнего лавового основания, предположительно плейстоценового возраста, и насаженного на него молодого стратовулканического конуса с относительной высотой 250–300 м [1] (рис. 2). На его вершине расположен пологий кратер диаметром ~500 м, открытый на юго-восток и заполненный лавой мощного извержения 1986 г., поверхность которой покрыта многочисленными трещинами. В западно-юго-западной части кратера находится колодеобразное жерло,

которое является центром последних извержений вулкана и характеризуется интенсивной сольфатарной деятельностью. Продукты активности вулкана имеют основной состав и представлены преимущественно базальтами и андезибазальтами [1–4].

Исторические извержения влк. Чикурачки происходили в 1853–1859, 1958, 1961, 1964, 1973, 1986, 2002, 2003, 2005, 2007 (2 события), 2008, 2015, 2016 гг. [1, 5–12]. Преобладали слабые и умеренные извержения вулканского типа, продолжавшиеся от нескольких дней до нескольких недель. Существенно реже происходили извержения плингианского типа, которые в историческое время имели место дважды – в 1853 и 1986 гг. Высота эруптивной колонны во время этих пароксизмальных извержений составляла 13–14 км, а мощность тefры, на расстоянии 7 км от вулкана по оси пеплопада, достигала 1.2 м [2]. По данным [2], основанным на результатах тefрохронологических исследований, в течение последних тысяч лет извержения подобной силы на влк. Чикурачки происходили регулярно каждые 100–200 лет.

В январе–феврале 2022 г. произошло очередное извержение влк. Чикурачки, первые сведения о котором приводятся в настоящем сообщении. Для наблюдений использовались данные дистанционного зондирования: спутниковые снимки, предоставляемые лабораторией дистанционного зондирования Земли (Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск), а также данные информационных систем «ВЕГА-Science» [13] и «Дистанционный мониторинг вулканов Камчатки и Курил» VolSatView [14, 15]. На космических снимках среднего и низкого разрешения NOAA-18/19 (AVHRR/POES), Terra и Aqua (MODIS), SuomiNPP и JPSS-1 (VIIRS) и Himawari-8 по разности инфракрасных каналов 10–12 мкм (4–5 каналы AVHRR, 31–32 каналы MODIS, 14–15 каналы Himawari-8, VIIRS)

В январе–феврале 2022 г. произошло очередное извержение влк. Чикурачки, первые сведения о котором приводятся в настоящем сообщении. Для наблюдений использовались данные дистанционного зондирования: спутниковые снимки, предоставляемые лабораторией дистанционного зондирования Земли (Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск), а также данные информационных систем «ВЕГА-Science» [13] и «Дистанционный мониторинг вулканов Камчатки и Курил» VolSatView [14, 15]. На космических снимках среднего и низкого разрешения NOAA-18/19 (AVHRR/POES), Terra и Aqua (MODIS), SuomiNPP и JPSS-1 (VIIRS) и Himawari-8 по разности инфракрасных каналов 10–12 мкм (4–5 каналы AVHRR, 31–32 каналы MODIS, 14–15 каналы Himawari-8, VIIRS)

В январе–феврале 2022 г. произошло очередное извержение влк. Чикурачки, первые сведения о котором приводятся в настоящем сообщении. Для наблюдений использовались данные дистанционного зондирования: спутниковые снимки, предоставляемые лабораторией дистанционного зондирования Земли (Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск), а также данные информационных систем «ВЕГА-Science» [13] и «Дистанционный мониторинг вулканов Камчатки и Курил» VolSatView [14, 15]. На космических снимках среднего и низкого разрешения NOAA-18/19 (AVHRR/POES), Terra и Aqua (MODIS), SuomiNPP и JPSS-1 (VIIRS) и Himawari-8 по разности инфракрасных каналов 10–12 мкм (4–5 каналы AVHRR, 31–32 каналы MODIS, 14–15 каналы Himawari-8, VIIRS)

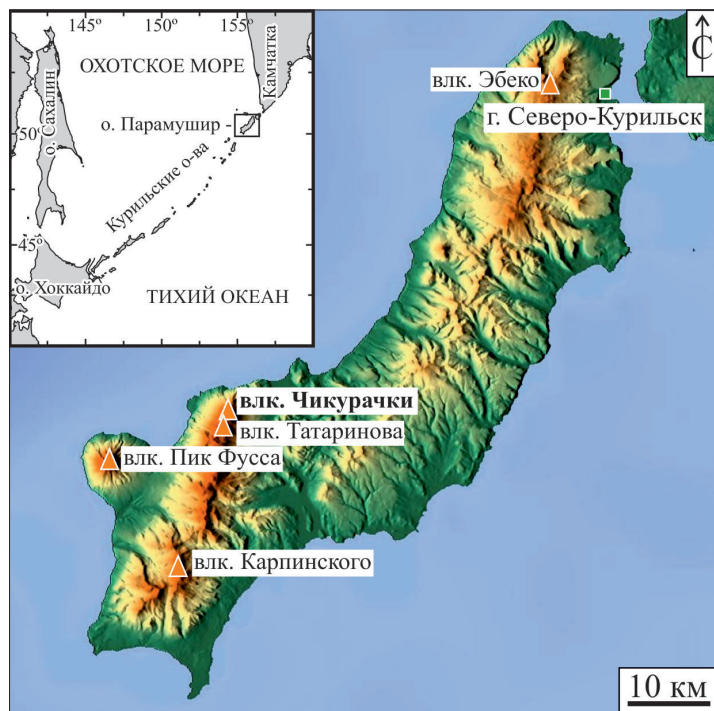


Рис. 1. Географическое положение вулкана Чикурачки и активных вулканов о. Парамушир.

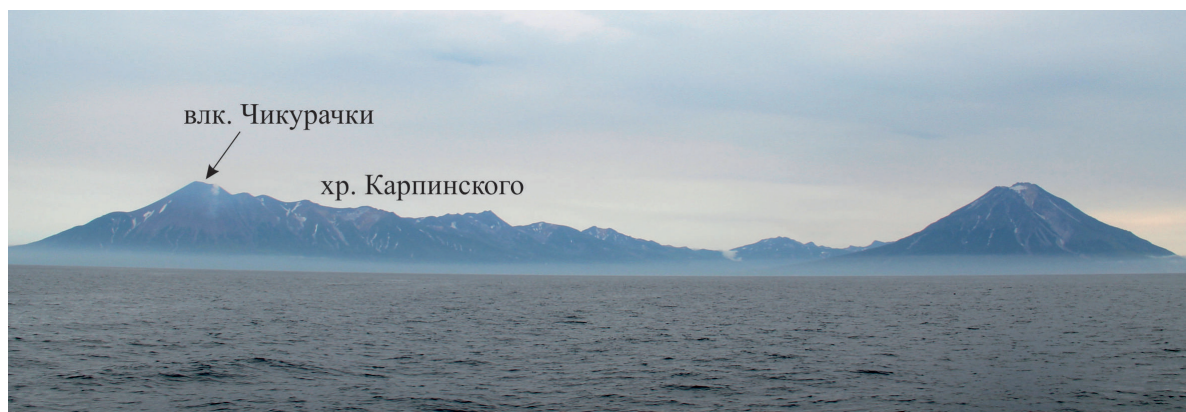


Рис. 2. Вулкан Чикурачки, вид с северо-северо-запада, август 2015 г. Фото А.В. Дегтерева

хорошо отслеживаются пепловые шлейфы и эруптивные облака. Использование данных информационных систем позволяет изучать динамику извержений – отслеживать перемещение пепловых облаков и шлейфов, определять их площадь, направление и высоту.

Результаты наблюдений

В январе 2022 г. в СМИ появилась информация о выпадении на о. Парамушир вулканического пепла, который в небольшом количестве был обнаружен 22 января 2022 г. в районе р. Птичь, в 15 км южнее г. Северо-Курильск (<https://www.sakhalin.kp.ru/online/news/4602438/>). Предполагалось, что его потенциальным источником мог быть влк. Эбеко, расположенный в 7 км к западу от города, хотя на тот момент активная фаза его извержения, продолжавшаяся с октября 2016 г., закончилась: наблюдалась повышенная парогазовая деятельность с редкими, слабыми выбросами. Ситуацию осложняла облачность, не позволявшая провести видеонаблюдение посредством камеры AXIS (0526-001), используемой с октября 2017 г. для отслеживания эксплозий влк. Эбеко. По спутниковым данным из-за облачности, накрывшей остров, никаких признаков вулканической активности за эти и предшествующие дни выявить также не удалось. Позже была опубликована новость об активизации влк. Чикурачки 25 января 2022 г., в которой сообщалось о произошедшем пепловом выбросе и слабом пеплопаде (<https://skr.su/news/24/2022-01-26/ebeko-peredal-vlast-chikurachki-peplovyu-vybros-zafiksirovali-nakurilskom-vulkane-329360>). Кроме того, было опубликовано видео с датой 26.01.2022, на котором был запечатлен активизировавшийся влк. Чикурачки – из его кратера интенсивно

поступали пар и газ, поднимавшиеся на высоту 600–700 м над кратером.

Эта информация требовала подтверждения и детализации. На спутниковых снимках к этому моменту признаки эксплозивного извержения все еще не проявлялись.

Первое официальное сообщение о начале извержения влк. Чикурачки поступило от группы KVERT (Kamchatka Volcanic Eruption Response Team – Камчатская группа реагирования на вулканические извержения). 31 января 2022 г. в 01:00 UTC (здесь и далее приводится время по UTC, Coordinated Universal Time – всемирное координированное время) была отмечена сильная парогазовая активность вулкана. На спутниковых снимках JPSS-1 (VIIRS), сделанных в 03:18 UTC того же дня, был зафиксирован парогазовый шлейф с примесью пепла, распространявшийся в юго-западном направлении. Его общая протяженность составляла 80 км, при высоте 4–4.5 км н.у.м (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/?n=2022-10>). Позже, ретроспективно удалось идентифицировать пепло-газовый шлейф по данным Suomi NPP (VIIRS), полученным днем ранее. На снимках за 30 января 2022 г. в 16:38 UTC наблюдался парогазовый шлейф с примесью пепла, перемещавшийся на высоте 2.5 км н.у.м в юго-западном направлении на расстояние 65 км от вулкана.

31 января в 07:00 UTC по данным Himawari-8 зафиксирован пепловый выброс на высоту 4.5 км н.у.м., шлейф от которого простирался на юго-юго-запад, а потом сменил направление на юго-юго-восточное. В 08:42 UTC (NOAA-19) шлейф продолжил перемещение в юго-юго-восточном направлении, удалившись от вулкана на 146 км.

Затем в 09:50 UTC произошла очередная эксплозия, пепловый шлейф от которой рас-

пространялся на запад. Согласно спутниковой информации Himawari-8, к 11:30 UTC более насыщенная пеплом часть шлейфа стала смещаться на запад, в то время как «хвост» от предыдущего выброса продолжил движение в юго-юго-восточном направлении со скоростью 22.6 км/ч, переместившись от вулкана на 250 км (рис. 3). К 16:19 UTC пепловый шлейф последнего выброса удалился на 225 км к юго-западу от вулкана, после чего изменил направление на западное. Его общая площадь к этому времени составляла 2282 км² (рис. 3).

1 февраля в 14:50 UTC консультативный центр по вулканическим пеплам г. Токио (Volcanic Ash Advisory Center, VAAC) зарегистрировал выброс на высоту 3 км н.у.м. Пепловый шлейф от него перемещался в восток-юго-восточном направлении. К 16:50 UTC, по данным JPSS-1 (VIIRS), его площадь составляла 2408 км² (рис. 4). Распространение пепла прослеживалось до 19:10 UTC, к этому времени шлейф удалился на 140 км в юго-восточном направлении.

Позже, в 21:50 UTC, по спутниковой информации Himawari-8, зарегистрирован пепловый выброс на высоту 4.5–5 км н.у.м. К 23:42 UTC общая площадь двух выбросов состав-

ляла 6447 км², удаление от вулкана – 167 км. По данным NOAA-18, 2 февраля в 00:31 UTC пепловый шлейф имел площадь 6480 км² и перемещался в юго-восточном направлении на удалении 175 км от вулкана. В 01:20 UTC (Himawari-8) наблюдалась очередная эксплозия с высокой концентрацией пепла, на высоту 4 км н.у.м. К 02:36 UTC, по данным JPSS-1 (VIIRS), пепловое облако переместилось на 25 км в юго-юго-восточном направлении. Пепел предыдущего выброса продолжил продвижение на юго-восток: его удаление от вулкана достигало 220 км, а площадь – 9460 км².

3 февраля 2022 г. интенсивная парогазовая активность влк. Чикурачки продолжалась: в 06:00 UTC (данные спутника Himawari-8) отмечался парогазовый шлейф, протягивающийся на 50 км от вулкана в западно-северо-западном направлении. В 08:08 UTC (данные NOAA-19) зафиксирован слабый парогазовый выброс с небольшой примесью пепла, шлейф от которого распространялся к запад-юго-западу на 42 км. Во все последующие дни вплоть до 28 марта 2022 г. по спутниковой информации никаких признаков эксплозивной активности вулкана не регистрировалось.

Обсуждение результатов

В текущем столетии произошло 8 извержений влк. Чикурачки – в 2002, 2003, 2005, 2007 (2 события), 2008, 2015, 2016 гг. [1, 7, 8, 12]. Все они были эксплозивными и продолжались от нескольких дней до нескольких недель. Активность вулкана характеризовалась периодическими пеплогазовыми выбросами слабой и умеренной силы на высоту 2.5–7.5 км н.у.м. Пепловые облака и шлейфы, формировавшиеся в результате эксплозий, протягивались на несколько сотен километров от вулкана. Практически все извержения сопровождались пеплопадами на территории Северо-Курильска и его окрестностей [8].

В период с 30 января по 3 февраля 2022 г. на влк. Чикурачки по данным дистанционного зондирования фиксировалось очередное эксплозивное извержение умеренной силы (VEI = 2). По своей продолжительности оно было таким же коротким, как и последние три извержения – в 2008, 2015 и 2016 гг. В целом по своим параметрам оно соответствовало большинству слабых и умеренных вулканических извержений,

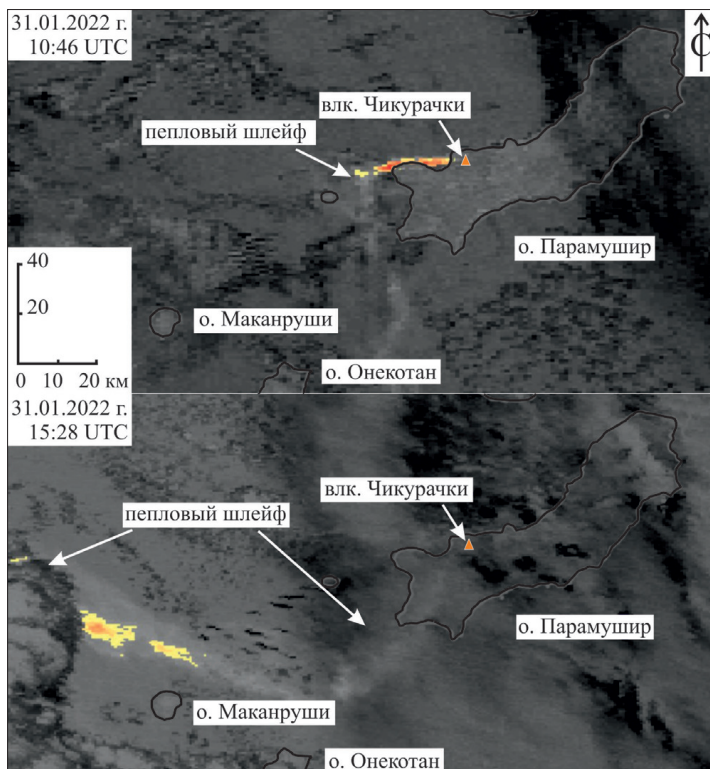


Рис. 3. Пепловый шлейф вулкана Чикурачки на спутниковом снимке JPSS-1 (VIIRS), 10:46 и 15:28 UTC 31.01.2022. Используются данные информационного сервиса «BEGA-Science».

происходивших в историческое время. По спутниковым данным зарегистрировано не менее 8 парогазовых и пепловых выбросов на высоту 2.5–5 км н.у.м. Вулкан характеризовался постоянным интенсивным выделением парогазовой смеси с периодическим поступлением пеплового материала. На этом фоне происходили более мощные эксплозии, содержащие значительное количество пеплового материала.

Пепловые шлейфы и облака распространялись преимущественно в юго-западном, западном, южном и юго-восточном направлениях на расстояние до 250 км. Максимальная площадь пеплового шлейфа отмечалась 2 февраля – 9460 км². Зонай интенсивного пеплопада на о. Парамушир стал сектор, протянувшийся к юго-юго-востоку от вулкана в форме конуса, отчетливо видимый на снимке Aqua (MODIS) от 3 февраля 02:39 UTC. Его площадь составила ~310 км² (рис. 5). Значительных пеплопадов на территории г. Северо-Курильск не наблюдалось.

Выводы

1. В период с 30 января по 3 февраля 2022 г. происходило умеренное эксплозивное извержение влк. Чикурачки, характеризующееся сильной парогазовой активностью и пепловыми выбросами на высоту 2.5–5 км н.у.м., схожее с извержениями последних лет (2008, 2015, 2016 гг.) и характерное для исторического этапа его активности.

2. Учитывая относительно высокую в последние годы частоту умеренных эксплозивных извержений влк. Чикурачки, при которых пепловые тучи поднимаются на высоту до 7.5 км н.у.м. и формируются пепловые шлейфы, способные распространяться на несколько сотен километров, вулкан представляет потенциальную опасность для международных и местных авиалиний.

3. Информационные системы «ВЕГА-Science» и «Дистанционный мониторинг вулканов Камчатки и Курил» VolSatView являются эффективными и удобными инструментами мониторинга эксплозивных извержений, позволяя отслеживать перемещение пепловых облаков и шлейфов, определять их площадь, направление и высоту.

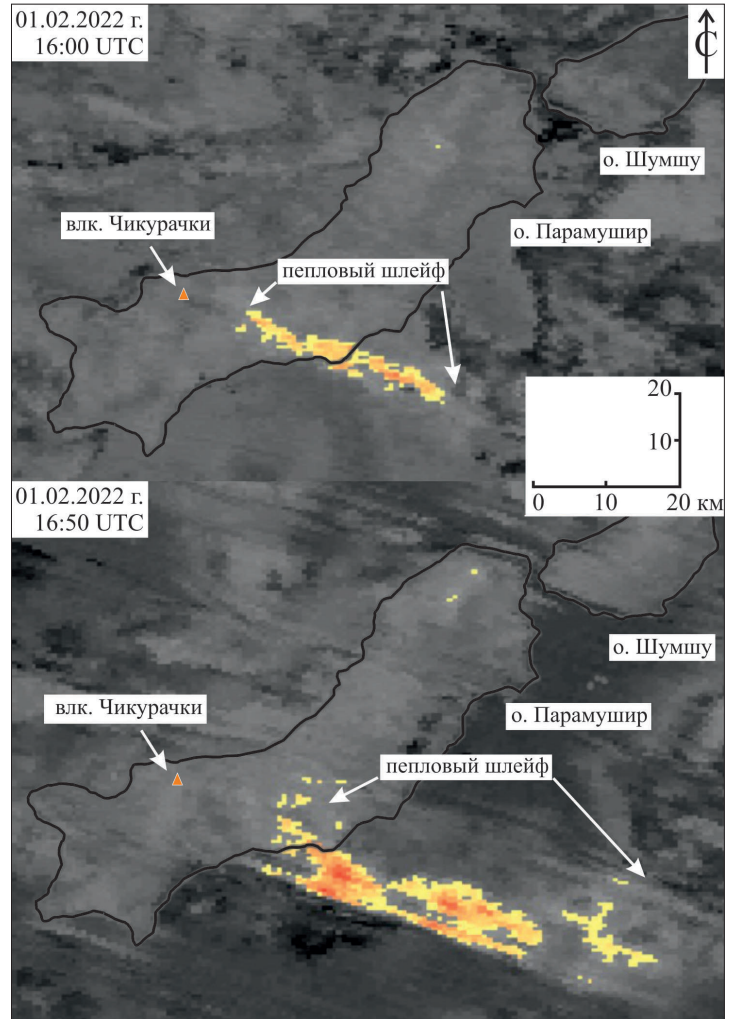


Рис. 4. Эксплозивная активность вулкана Чикурачки на спутниковых снимках JPSS-1 (VIIRS) за 1.02.2022. Использованы данные информационного сервиса «ВЕГА-Science».

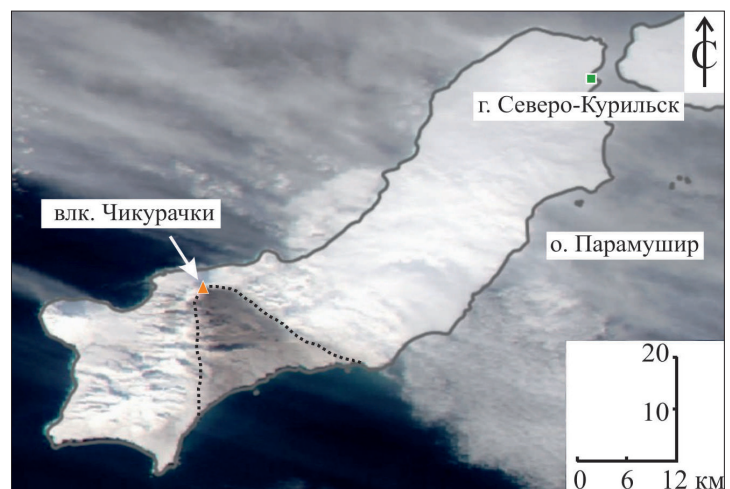


Рис. 5. Спутниковый снимок Aqua (MODIS) о. Парамушир за 3.02.2022: отчетливо видна зона пеплопада (выделена пунктирной линией), протянувшаяся к югу от вулкана Чикурачки. Использованы данные информационного сервиса «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курильских островов» (VolSatView).

Список литературы

1. Горшков Г.С. 1967. *Вулканизм Курильской островной дуги*. М.: Наука, 287 с.
2. Белоусов А.Б., Белоусова М.Г., Гришин С.Ю., Крестов П.В. 2003. Исторические извержения вулкана Чикурачки (о. Парамушир, Курильские острова). *Вулканология и сейсмология*, 3: 15–34.
3. Федорченко В.И., Абдурахманов А.И., Родионова Р.И. 1989. *Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис*. М.: Наука, 239 с.
4. Hasegawa T., Nakagawa M., Yoshimoto M., Ishizuka Y., Hirose W., Seki S., Ponomareva V., Rybin A. 2011. Tephrostratigraphy and petrological study of Chikurachki and Fuss volcanoes, western Paramushir Island, northern Kurile Islands: Evaluation of Holocene eruptive activity and temporal change of magma system. *Quaternary International*, 246 (1–2): 278–297. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.06.047>
5. Шилов В.Н., Воронова Л.Г. 1962. Состояние действующих вулканов северной группы Курильских островов летом 1959 г. и некоторые сведения об извержении вулкана Чикурачки в мае 1958 г. *Тр. СахКНИИ*, 12: 114–126.
6. Федорченко В.И., Шилов В.Н. 1963. Извержение вулкана Чикурачки (о-в Парамушир) в 1961 г. *Бюллетень вулканологических станций*, 34: 36–43.
7. Овсянников А.А., Муравьев Я.Д. 1992. Извержение вулкана Чикурачки в 1986 г. *Вулканология и сейсмология*, 5–6: 3–20.
8. Гирина О.А., Малик Н.А., Котенко Л.В. 2008. Активность вулкана Чикурачки (о. Парамушир, Северные Курилы) в 2002–2007 гг. по данным KVERT. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(11): 67–73.
9. Маневич А.Г., Гирина О.А., Мельников Д.В., Малик Н.А., Нуждаев А.А., Ушаков С.В., Демянчук Ю.В. 2010. Активность вулканов Камчатки и о. Парамушир Северных Курил в 2008 г. В кн.: *Материалы конференции, посвященной Дню вулканолога, Петропавловск-Камчатский, 30–31 марта 2009 г.* Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 7–14.
10. Гирина О.А., Маневич А.Г., Мельников Д.В., Нуждаев А.А., Демянчук Ю.В. 2016. Активность вулканов Камчатки и Северных Курил в 2015 г. и их опасность для авиации. В кн.: *Материалы XIX региональной науч. конф. «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвящ. Дню вулканолога, 29–30 марта 2016 г.* Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, с. 35–45.
11. Гирина О.А., Маневич А.Г., Нуждаев А.А., Сорокин А.А. 2016. Извержение вулкана Чикурачки (о. Парамушир, Северные Курилы) в 2016 г. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 13(2): 235–239. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2016-13-2-235-239>
12. 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.
13. Лупян Е.А., Бурцев М.А., Балашов И.В., Бартаев С.А., Ефремов В.Ю., Кашницкий А.В., Мазуров А.А., Матвеев А.М., Суднева О.А., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А. 2015. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 12(5): 263–284.
14. Ефремов В.Ю., Гирина О.А., Крамарева Л.С., Лупян Е.А., Маневич А.Г., Матвеев А.М., Мельников Д.В., 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.
15. 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., Мельников Д.В., Маневич А.Г., Королев С.П., Верхотуров А.Л. 2016. Информационная система VolSatView для решения задач мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил. *Вулканология и сейсмология*, 6: 1–16. <https://doi.org/10.7868/S0203030616060043>

SHORT REPORT

TRANSLATION

<https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.1.013-018.018-023>

The activity of Chikurachki volcano (Paramushir Isl., Northern Kuriles) in January–February of 2022

Artem V. Degterev*, Marina V. Chibisova

*E-mail: d_a88@mail.ru

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

Abstract. The article considers a short-term moderate explosive eruption of Chikurachki volcano (Paramushir Isl.) on the basis of satellite data. In the period from January 30 to February 3, 2022, at least 8 steam-gas and ash emissions to a height of 2.5–5 km a.s.l. were recorded. Ash plumes and clouds spread mainly in the south-western, western, southern, and south-eastern directions at a distance up to 250 km from the volcano. Its parameters were similar to the previous explosive eruptions of Chikurachki volcano. Given the relatively high frequency of moderate explosive eruptions of Chikurachki volcano in recent years, when ash clouds rise to a height up to 7.5 km a.s.l. and ash plumes are formed that can spread for several hundred kilometers, the volcano poses a potential hazard to international and local airlines.

Keywords: the Kuril Islands, volcano, Chikurachki, eruption, Paramushir, volcanic ash, remote sensing data

Translation of the article published in the present issue of the Journal: A.V. Дегтерев, М.В. Чибисова. Активность вулкана Чикурачки (о. Парамушир, северные Курильские острова) в январе–феврале 2022 г. *Translation by G.S. Kachesova.*

For citation: Degtarev A.V., Chibisova M.V. The activity of Chikurachki volcano (Paramushir Isl., Northern Kuriles) in January–February of 2022. *Geosistemy perhodnykh zon* = Geosystems of Transition Zones, 2022, vol. 6, no. 1, pp. 13–23. (In Russ. & Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.1.013-018.018-023>

Acknowledgements and Funding

The work was carried out in accordance with the research plan of the Institute of Marine Geology and Geophysics of the FEB RAS «Volcanism of Sakhalin and the Kuril Islands: monitoring, chronology of activity, material composition of products, hydrothermal systems» (no. 121030100168-3; headed by A.V. Rybin). With the support of grant of the President of the Russian Federation «Modern gas geochemical features of gas hydrothermal systems, mud volcanoes, thermal and mineral springs of Sakhalin Island, their relationship with seismicity and the formation of gas hazardous zones in populated areas», 2021–2022 (headed by N.S. Syrбу, V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute of the FEB RAS).

The Authors are grateful to the reviewers for their constructive criticism and valuable comments, which made it possible to improve the quality of the material presented.

Introduction

Chikurachki active volcano (1816 m) is in the northernmost tip of the Karpinsky Ridge, which stretches along the southern part of Paramushir Island (North Kuril Islands), 60 km southwest of the town of Severo-Kurilsk (Fig. 1). Chikurachki is one of the most active volcanoes on the Kuril Islands and the highest volcano on Paramushir Island. Its edifice consists of an ancient lava base, presumably of Pleistocene age, and a young stratovolcano with a relative height of 250–300 m [1] that occupies it (Fig. 2). There is a gentle crater ~500 m in diameter, open to the southeast and filled with lava of a powerful 1986 eruption, the surface of which is covered with numerous cracks. There is a well-shaped vent in the west-southwest part of the crater, that is a center of recent eruptions of the volcano and characterized with intensive solfataric activity. The products of volcano activity have a basic composition and are represented mainly by basalts and andesibasalts [1–4].

Historical eruptions of Chikurachki volcano took place in 1853–1859, 1958, 1961, 1964, 1973, 1986, 2002, 2003, 2005, 2007 (two events), 2008, 2015, 2016 [1, 5–12]. Weak and moderate eruptions of the Vulcanian type prevailed, lasting from several days to several weeks. Eruptions of the Plinian type occurred lesser frequently, they took place twice in historical time – in 1853 and 1986. The height of the eruptive column during these paroxysmal eruptions was 13–14 km and the thickness of the tephra at a distance of 7 km from the volcano along the ashfall axis reached 1.2 m [2]. According to the data [2] based

on the results of tephrochronological studies, eruptions of a similar magnitude at Chikurachki volcano occurred regularly, every 100–200 years during the last thousand years.

Another eruption of Chikurachki volcano has occurred in January–February, 2022, and this report presents the first information about it. The remote sensing data were used to observe this event: satellite images provided by the laboratory of the Earth remote sensing (Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk), as well as the data from information systems “VEGA-Science” [13] and “Remote monitoring of Kamchatka and Kurils volcanoes” VolSatView [14, 15]. Ash plumes and eruptive



Fig. 1. Geographical location of Chikurachki volcano and active volcanoes of Paramushir Island.

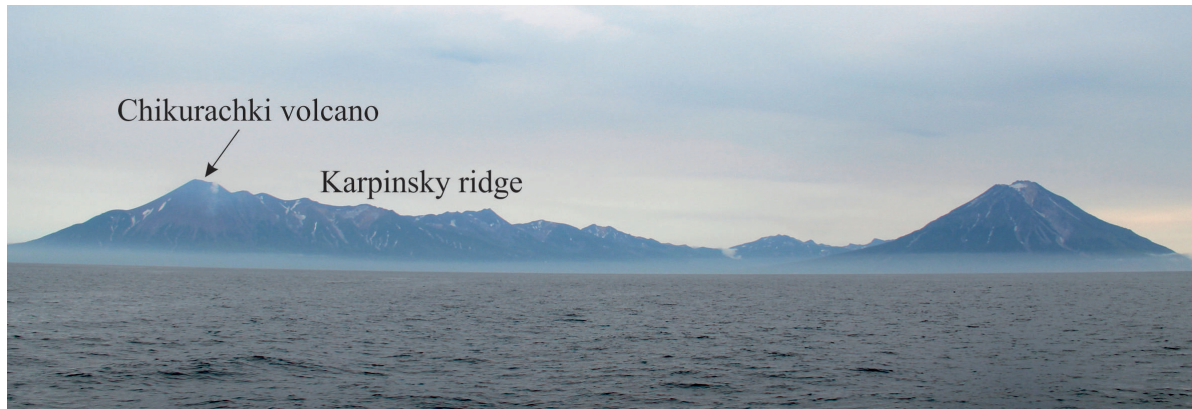


Fig. 2. Chikurachki volcano, view from the north-northwest, August 2015. Photo by A. V. Degterev

clouds are clearly traced in the space images of medium and low resolution NOAA-18/19 (AVHRR/POES), Terra and Aqua (MODIS), SuomiNPP and JPSS-1 (VIIRS), and Himawari-8 by the difference of infrared channels of 10–12 μm (4–5 channels of AVHRR, 31–32 channels of MODIS, 14–15 channels of Himawari-8, VIIRS). Using the data of information systems allows to study eruption dynamics, in particular, to trace the movement of ash clouds and plumes and determine their area, direction and height.

Observation results

In January, 2022, the media reported on volcanic ashfall on Paramushir Island, the small amount of which was found on January 22, 2022, in the area of the Ptichya River, 15 km south of Severo-Kurilsk (<https://www.sakhalin.kp.ru/online/news/4602438/>). Ebeko volcano, located 7 km west of the town, was assumed to be its potential source, although at that time the active phase of its eruption, which had lasted since October 2016, had ended: increased steam and gas activity was observed with rare, weak emissions. The situation was complicated by cloudiness, which did not allow for video surveillance using the AXIS camera (0526-001), which had been used since October 2017 to trace explosions of Ebeko volcano. According to satellite data, due to the cloudiness that covered the island, no signs of volcanic activity for these and previous days could also be detected. The news about Chikurachki volcano activation on January 25, 2022, was published later, which reported on the occurrence of ash emission and weak ashfall (<https://skr.su/news/24/2022-01-26/ebeko-peredal-vlast->

[chikurachki-peplovy-vybros-zafiksirovali-nakurilskom-vulkane-329360](https://skr.su/news/24/2022-01-26/ebeko-peredal-vlast-chikurachki-peplovy-vybros-zafiksirovali-nakurilskom-vulkane-329360)). In addition, a video dated by 01/26/2022 was published, which captured activated Chikurachki volcano – steam and gas intensively flowed from its crater, rising to a height of 600–700 m above it.

This information required confirmation and detailing. At that moment, the signs of explosive eruptions have not appeared on the satellite images yet.

The first official report on the beginning of Chikurachki volcano eruption was received from the KVERT (Kamchatka Volcanic Eruption Response Team) group. Strong steam and gas activity of the volcano were recorded on January 31, 2022, 01:00 UTC (hereinafter the time is given in UTC, Coordinated Universal Time). The JPSS-1 (VIIRS) satellite images taken at 03:18 UTC on the same day recorded a steam-gas plume with an ash admixture, propagating in the southwestern direction. Its total length was 80 km, at an altitude of 4–4.5 km a.s.l. (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/?n=2022-10>). Later, it was able to retrospectively identify an ash-gas plume according to the data of Suomi NPP (VIIRS) obtained the previous day. On the images taken on January 30, 2022, at 16:38 UTC, a steam-gas plume with an ash admixture was observed moving at an altitude of 2.5 km a.s.l. in a southwestern direction at a distance of 65 km from the volcano.

According to the Himawari-8 data, an ash emission was recorded on January 31, at 7:00 UTC, the plume from which stretched to the south-southwest, and then changed its direction to the south-southeast. At 08:42 UTC (NOAA-19), the plume continued its southeast-

ward movement, moving 146 km away from the volcano.

Then at 09:50 UTC, another explosion occurred, the ash plume from which spread westward. According to the Himawari-8 satellite data, the most ash-saturated part of the plume began to shift westward by 11:30 UTC, while the «tail» from the previous emission continued movement to the southeast at a speed of 22.6 km/h, moving 250 km away from the volcano (Fig. 3). By 16:19 UTC, the ash plume of the last emission moved 225 km southwest of the volcano, then changing a direction to the west. Its total area was 2282 km² at that time (Fig. 3).

On February 1, at 14:50 UTC, the Tokyo Volcanic Ash Advisory Center (VAAC) registered an emission to a height of 3 km a.s.l. The ash plume from it moved in the east-southeast direction. According to JPSS-1 (VIIRS) data, by 16:50 UTC, its area was 2408 km² (Fig. 4). The ash propagation was traced until 19:10 UTC, by this time the plume had moved 140 km away in a southeast direction.

Later, at 21:50 UTC, an ash emission to a height of 4.5–5 km a.s.l. was recorded according to the satellite information of Himawari-8. By 23:42 UTC, total area of these two emissions was 6447 km², the distance from the volcano was 167 km. According to the data of NOAA-18, on February 2, at 00:31 UTC, an ash plume had an area of 6480 km² and moved to the southeast at a distance of 175 km from the volcano. At 01:20 UTC (Himawari-8), another explosion was observed with a high ash concentration to a height of 4 km a.s.l. According to the data of JPSS-1 (VIIRS), by 02:36 UTC, an ash cloud moved 25 km south-southeastward. The ash of the previous emission continued moving to the southeast: its distance from the volcano reached 220 km, and its area was 9460 km².

As of February 3, 2022, the intense steam and gas activity of Chikurachki volcano had continued: a steam-gas plume was observed at 06:00 UTC (data from the Himawari-8 satellite), stretching west-northwestward for 50 km from the volcano. A weak steam and gas emission with a small ash admixture was recorded at 08:08 UTC (the data from NOAA-19), the plume from

which spread to the west-southwest for 42 km. After that, according to satellite information, no signs of explosive activity of the volcano were recorded over the following days until now (March 28, 2022).

Result discussion

Eight eruptions of Chikuracki volcano have occurred in this century – in 2002, 2003, 2005, 2007 (two events), 2008, 2015, 2016 [1, 7, 8, 12]. All of them were explosive and lasted from a few days to several weeks. The volcano activity was characterized by periodic ash and gas emissions of weak and moderate force at a height of 2.5–7.5 km a.s.l. Ash clouds and plumes formed as a result of explosions have stretched for several hundred kilometers from the volcano. Almost all eruptions were accompanied by ashfalls on the territory of Severo-Kurilsk and its vicinity [8].

During the period from January 30 to February 3, 2022, another explosive eruption of moderate strength (VEI = 2) occurred on Chikurachki volcano. In terms of duration, it was

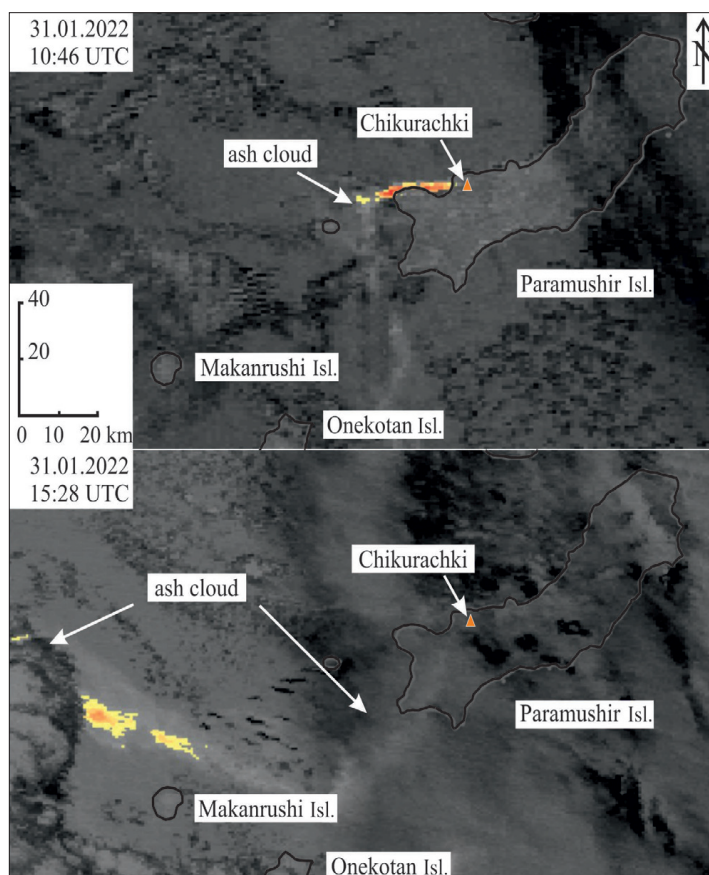


Fig. 3. Ash plume of Chikurachki volcano on the satellite image JPSS-1 (VIIRS), 10:46 and 15:28 UTC, January 31, 2022. Data of the «VEGA-Science» information service were used.

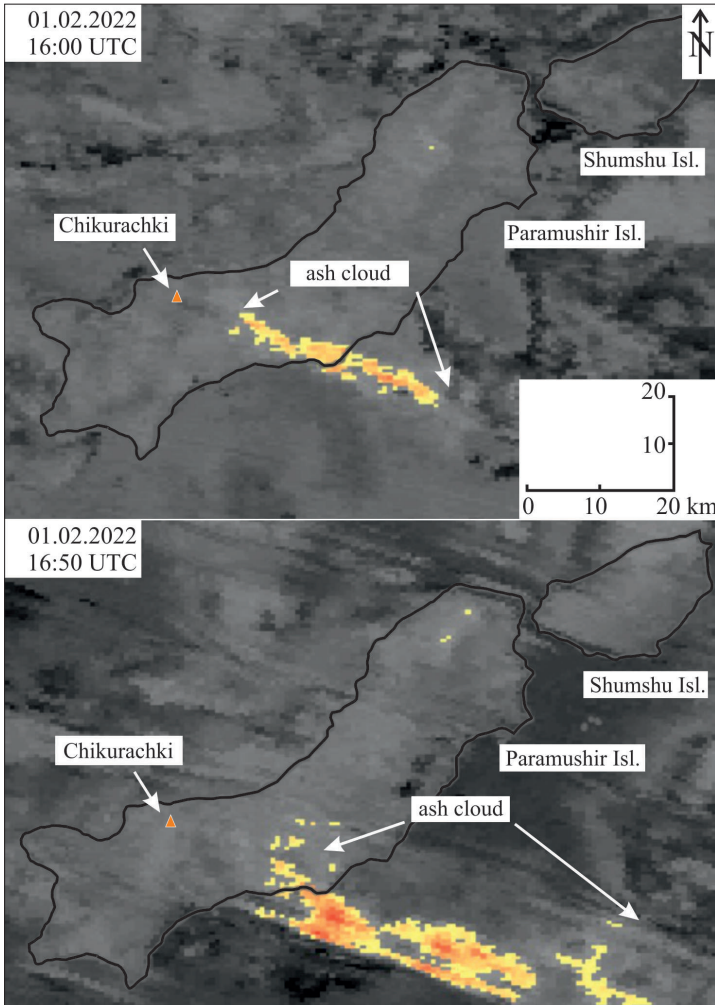


Fig. 4. Explosive activity of Chikurachki volcano on the JPSS-1 (VIIRS) satellite images for February 1, 2022. Data of the VEGA-Science information service were used.

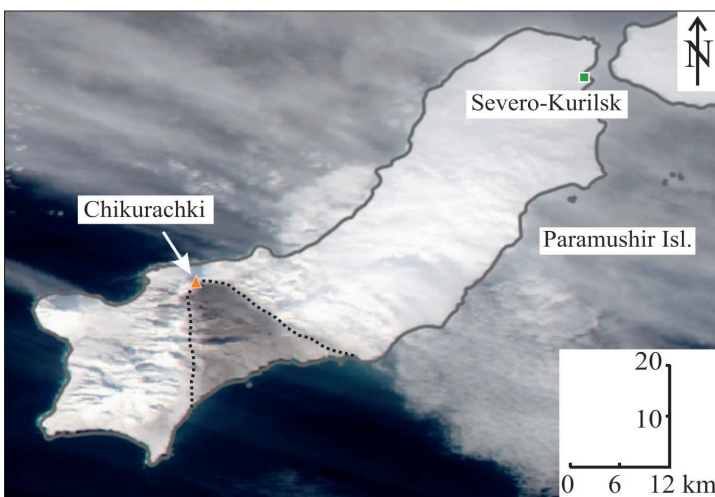


Fig. 5. Satellite image from Aqua (MODIS) of Paramushir Island for February 3, 2022: the ashfall zone is clearly visible (highlighted by a dotted line), stretching to south from Chikurachki volcano. The data of the information service «Remote monitoring of the volcanoes of Kamchatka and the Kuril Islands» (VolSatView) were used.

as short as the last three eruptions in 2008, 2015 and 2016. Generally, it was consistent by its parameters with most of the weak and moderate Vulcanian eruptions that occurred in historical times. According to the satellite data, at least eight steam-gas and ash emissions to a height of 2.5–5 km a.s.l. were recorded. The volcano was characterized by a constant intense release of a steam and gas mixture with a periodic influx of ash material. Against this background, more powerful explosions occurred, containing a significant amount of ash material.

The ash plumes and clouds spread predominantly in southwest, west, south and southeast directions up to 250 km. The maximum area of the ash plume of 9460 km² was recorded on February 2. The area of the intense ashfall was a sector stretching southeast of the volcano in the shape of a cone, clearly visible in the image from Aqua (MODIS) from February 3, 02:39 UTC. Its area was ~310 km² (Fig. 5). There were no significant ashfalls in the territory of Severo-Kurilsk.

Conclusion

1. There was a moderate explosive eruption of Chikurachki volcano during the period from January 30 to February 3, 2022, characterized by strong steam and gas activity and ash emissions to a height of 2.5–5 km a.s.l., similar to the eruptions of recent years (2008, 2015, 2016) and typical for the historical stage of its activity.

2. The volcano is a potential danger to international and local airlines due to the relatively high frequency of moderate explosive eruptions of Chikurachki volcano in recent years, at which ash clouds rise to a height of 7.5 km a.s.l. and form ash plumes that can stretch for several hundred kilometers.

3. Information systems «VEGA-Science» and «Remote monitoring of the volcanoes of Kamchatka and the Kuril Islands» VolSatView are effective and convenient tools for monitoring explosive eruptions, allowing to track the movement of ash clouds and plumes, determine their area, direction and height.

References

- Gorshkov G.S. 1967. [Volcanism of the Kuril island arc]. Moscow: Nauka Publ., 287 p. (In Russ.).
- Belousov A.B., Belousova M.G., Grishin S.Yu., Krestov P.V. 2003. Historical eruptions of Chikurachki volcano. Paramushir I., Kuriles. *J. of Volcanology and Seismology*, 3: 15–34. (In Russ.).
- Fedorchenko V.I., Abdurakhmanov A.I., Rodionova R.I. 1989. *Vulkanizm Kuril'skoy ostrovnnoy dugi: geologiya i petrogenезis* [Volcanism of the Kuril island arc: geology and petrogenesis]. Moscow: Nauka Publ., 239 p. (In Russ.).
- Hasegawa T., Nakagawa M., Yoshimoto M., Ishizuka Y., Hirose W., Seki S., Ponomareva V., Rybin A. 2011. Tephrostratigraphy and petrological study of Chikurachki and Fuss volcanoes, western Paramushir Island, northern Kurile Islands: Evaluation of Holocene eruptive activity and temporal change of magma system. *Quaternary International*, 246 (1–2): 278–297. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.06.047>
- Shilov V.N., Voronova L.G. 1962. [The state of active volcanoes of northern group of the Kuril Islands in summer of 1959, and some information about Chikurachki volcano eruption in May, 1958.]. *Trudy SakhKNII SO AN SSSR* [Transactions of the Sakhalin Complex Scientific Research Institute SB AS of USSR], 12: 114–126. (In Russ.).
- Fedorchenko V.I., Shilov V.N. 1963. Izverzhenie vulkana Chikurachki (o-v Paramushir) v 1961 g. [Eruption of Chikurachki volcano (Paramushir Island) in 1961]. *Byulleten' vulkanologicheskikh stantsiy* [Bull. of Volcanological Stations], 34: 36–43. (In Russ.).
- Ovsyannikov A.A., Murav'ev Ya.D. 1992. 1986 Eruption of Chikurachki volcano. *Volcanology & Seismology*, 5–6: 3–20. (In Russ.).
- Girina O.A., Malik N.A., Kotenko L.V. 2008. 2002–2007 activity of Chikurachki volcano (Paramushir Island, Northern Kuriles) based on KVERT data. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle*, 1(11): 67–73. (In Russ.).
- Manevich A.G., Girina O.A., Mel'nikov D.V., Malik N.A., Nuzhdaev A.A., Ushakov S.V., Demyanchuk Yu.V. 2010. [Activity of the volcanoes of Kamchatka and Paramushir Island of Northern Kurils in 2008]. In: *Materialy konferentsii, posvyashchennoy Dnyu vulkanologa, Petropavlovsk-Kamchatskiy, 30–31 marta 2009 g.* [Proceedings of the Conference devoted to the Day of volcanologist, Petropavlovsk-Kamchatskiy, March 30–31, 2009]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: IViS DVO RAN, p. 7–14.
- Girina O.A., Manevich A.G., Mel'nikov D.V., Nuzhdaev A.A., Demyanchuk Yu.V. 2016a. [Activity of the volcanoes of Kamchatka and Northern Kurils in 2015, and their threat to aviation]. In: *Materialy XIX regional'noy nauchnoy konferentsii «Vulkanizm i svyazannye s nim protsessy», posvyashchennoy Dnyu vulkanologa, 29–30 marta 2016 g.* [Proceedings of the XIX Regional scientific conference devoted to the Day of volcanologist, March 29–30, 2016]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: IViS DVO RAN, p. 35–45.
- Girina O.A., Manevich A.G., Nuzhdaev A.A., Sorokin A.A. 2016b. 2016 explosive eruption of Chikurachki volcano (Paramushir Island, Northern Kuriles). *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa = Current problems in remote sensing of the Earth from space*, 13(2): 235–239. (In Russ.). <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2016-13-2-235-239>
- Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V. 2017. Activity of the Kurile Islands volcanoes in 2016. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle*, 1(33): 83–88.
- Loupian E.A., Bourtsev M.A., Balashov I.V., Bartalev S.A., Efremov V.Yu., Kashnitskiy A.V., Mazurov A.A., Matveev A.M., Sudneva O.A., Suchugov I.G., Tolpin V.A., Uvarov I.A. 2015. IKI Center for collective use of satellite data archiving, processing and analysis systems aimed at solving the problems of environmental study and monitoring. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa = Current problems in remote sensing of the Earth from space*, 12(5): 263–284. (In Russ.).
- Efremov V.Yu., Girina O.A., Kramareva L.S., Lupyan E.A., Manevich A.G., Matveev A.M., Mel'nikov D.V., Proshin A.A., Sorokin A.A., Flitman E.V. 2012. Creating an Information Service “Monitoring of active volcanoes of Kamchatka and the Kuril Islands”. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa = Current problems in remote sensing of the Earth from space*, 9(5): 155–170. (In Russ.).
- Gordeev E.I., Girina O.A., Lupyan E.A., Sorokin A.A., Kramareva L.S., Efremov V.Yu., Kashnitskiy A.V., Uvarov I.A., Burtsev M.A., Romanova I.M., Mel'nikov D.V., Manevich A.G., Korolev S.P., Verkhoturov A.L. 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/s0742046316060043>

Об авторах

Дегтерев Артем Владимирович (<https://orcid.org/0000-0001-8291-2289>), кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, лаборатория вулканологии и вулканопасности, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, d_a88@mail.ru

Чибисова Марина Владимировна (<https://orcid.org/0000-0003-0677-6945>), старший научный сотрудник, лаборатория вулканологии и вулканопасности, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, m.chibisova@imgg.ru

Поступила 13.01.2022
После доработки 28.02.2022
Принята к печати 03.03.2022

About the Authors

Degterev, Artem V. (<https://orcid.org/0000-0001-8291-2289>), Cand. of Sci. (Geology and Mineralogy), Senior Researcher, Laboratory of volcanology and volcanic hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, d_a88@mail.ru

Chibisova, Marina V. (<https://orcid.org/0000-0003-0677-6945>), Senior Researcher, Laboratory of volcanology and volcanic hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, m.chibisova@imgg.ru

Received 13 January 2022
Revised 28 February 2022
Accepted 3 March 2022