

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution License 4.0 International (CC BY 4.0)

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/gtrz.2021.5.2.167-171>

Активизация вулкана Пик Сарычева в 2020–2021 гг. (о. Матуа, Центральные Курильские острова)

© 2021 А. В. Дегтерев*, М. В. Чибисова

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

*E-mail: d_a88@mail.ru

Резюме. В настоящей публикации, основывающейся на данных дистанционного зондирования, рассмотрены особенности эффузивного извержения вулкана Пик Сарычева (о. Матуа, Центральные Курильские острова), происходившего с декабря 2020 по февраль 2021 г. На основе анализа спутниковых данных Sentinel установлено, что с декабря 2020 г. кратер вулкана Пик Сарычева начал заполняться лавой. По состоянию на 18 января 2021 он был полностью заполнен, после чего через расщелину в северо-северо-западной части началось излияние лавы. Лавовый поток (длиной 2 км, шириной 80–90 м) спустился по дну барранкоса, пересекающего северо-западный склон вулканического конуса. Излияние лавы завершилось к 7 февраля 2021 г. Эффузивное извержение вулкана Пик Сарычева в 2020–2021 гг. является нетипичным для современного этапа эруптивной истории, характеризующегося извержениями преимущественно эксплозивного и эксплозивно-эффузивного типа.

Ключевые слова: Курильские острова, Пик Сарычева, вулкан, лавовый поток, извержение, спутниковые снимки, данные дистанционного зондирования

Activation of the Sarychev Peak volcano in 2020–2021 (Matua Isl., the Central Kuril Islands)

Artem V. Degterev*, Marina V. Chibisova

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

*E-mail: d_a88@mail.ru

Abstract. This publication, based on remote sensing data, examines the features of the effusive eruption of the Sarychev Peak volcano (Matua Isl., the Central Kuril Islands), which took place from December 2020 till February 2021. On the basis of the analysis of the Sentinel satellite data, it was established that starting from December 2020, the crater of the Sarychev Peak volcano began to fill with lava. As of January 18, 2021, it was completely filled, then lava outpouring through a fissure in the north-northwest part began. A lava flow (length 2 km, width 80–90 m) descended along the bottom of the valley, which cuts the northwestern slope of the volcanic cone. The outpouring of lava was completed by February 7, 2021. The effusive eruption of the Sarychev Peak volcano in 2020–2021 is atypical for the modern stage of eruptive history, characterized mainly by explosive and explosive-effusive type of eruptions.

Keywords: The Kuril Islands, the Sarychev Peak volcano, volcano, lava flow, eruption, satellite images, remote sensing data

Для цитирования: Дегтерев А.В., Чибисова М.В. Активизация вулкана Пик Сарычева в 2020–2021 гг. (о. Матуа, Центральные Курильские острова). *Геосистемы переходных зон*, 2021, т. 5, № 2, с. 167–171. <https://doi.org/10.30730/gtrz.2021.5.2.167-171>

For citation: Degterev A.V., Chibisova M.V. Activation of Sarychev Peak Volcano in 2020–2021 (Matua Isl., the Central Kuril Islands). *Geosistemy perhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2021, vol. 5, no. 2, pp. 167–171. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtrz.2021.5.2.167-171>

Благодарности и финансирование

Работа выполнена в соответствии с планом НИР лаборатории вулканологии и вулканопасности

Acknowledgements and Funding

The work was carried out in accordance with the SIW research plan of the Laboratory of volcanology

ИМГиГ ДВО РАН «Вулканизм Сахалина и Курильских островов: мониторинг, хронология активности, вещественный состав продуктов, гидротермальные системы» (регистр. номер НИОКР ГР 121030100168-3; дата регистрации в ФГАНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» 24.02.2021; рук. работы А.В. Рыбин). Финансовая поддержка гранта Президента Российской Федерации «Современные газогеохимические особенности газогидротермальных систем, грязевых вулканов, термальных и минеральных источников острова Сахалин, их связь с сейсмичностью и формированием газопасных зон заселенных территорий», 2021–2022 гг. (рук. Н.С. Сырбу, ТОИ ДВО РАН).

and volcanic hazard IMGG FEB RAS “Volcanism of Sakhalin and the Kuril Islands: monitoring, chronology of activity, material composition of products, hydrothermal systems” (Registration number SIOKR 121030100168-3. Registration date in FGANU “The Center for Information Technologies and Systems of Executive Authorities” 02.24.2021. Head of the work – A.V. Rybin). Financial support of the 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 of populated areas”, 2021–2022 (headed by N.S. Syrbu, POI FEB RAS).

Введение

Вулкан Пик Сарычева, расположенный на о. Матуа (Центральные Курильские острова), является одним из самых активных вулканов Сахалинской области. Последнее извержение вулкана, происходившее в 2017–2018 гг.,

носило эксплозивный характер – произошла серия пепло-газовых выбросов слабой и умеренной силы (максимальная высота выбросов составляла 4.5 км, а протяженность пеплового шлейфа – 255 км). В 2020–2021 гг. отмечена очередная активизация вулкана, детали которой рассмотрены в настоящей публикации. Ее основу составляют

данные дистанционного зондирования (Sentinel-1 (SAR), Sentinel-2 (SWIR) и Sentinel-5P (TROPOMI)), полученные из информационных систем MOUNTS (<http://www.mounts-project.com/home>; [Valade et al., 2019]) и MIROVA (<http://www.mirovaweb.it/>), а также ресурса EO Browser Sentinel Hub (<https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser/>). Кроме того, в работе использовались результаты полевых наблюдений, проводившихся нами на острове Матуа в 2008–2010, 2017 гг.

Действующий вулкан Пик Сарычева (абс. выс. 1446 м) формирует северо-западную часть о. Матуа, расположенного в центральной части Курильской островной дуги (рис. 1). Вулканическая постройка представляет собой посткальдерный стратовулкан с вершинным кратером, являющийся центром его современных извержений (1765 ± 5, 1878–1879, 1923, 1928, 1930, 1946, 1954, 1960, 1976, 2009, 2017–2018, 2020–2021 гг. [Андреев и др., 1978; Горшков, 1948, 1954, 1967;

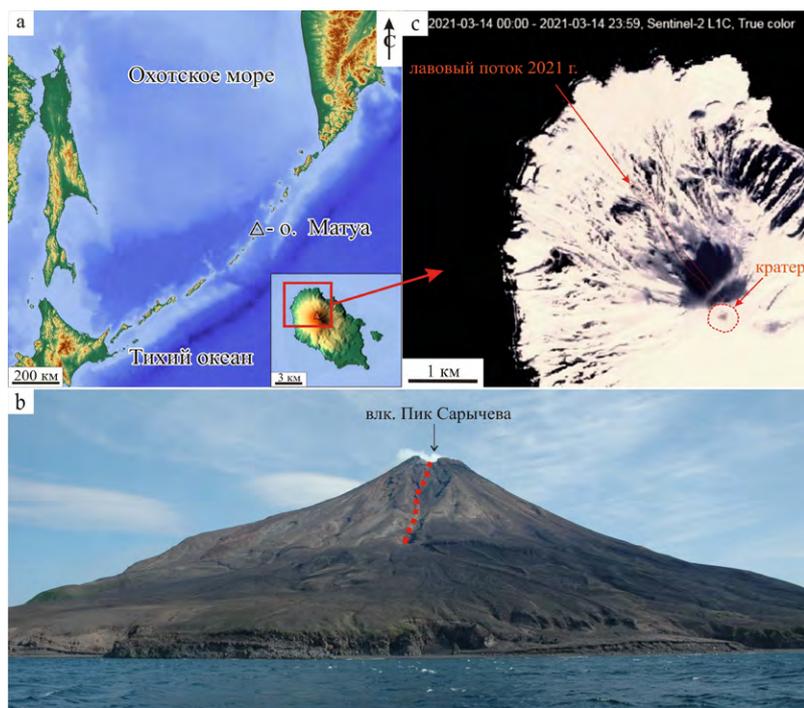


Рис. 1. Географическое положение о. Матуа с вулканом Пик Сарычева: (а) обзорная карта; (б) общий вид влк. Пик Сарычева (северо-западный сектор), отмечен барранкос, по которому спустился лавовый поток 2021 г. Фото А.В. Рыбина; (с) фрагмент спутникового снимка Sentinel-2 (истинный цвет) за 14.03.2021, отмечен лавовый поток, излившийся в 2021 г.

Figure 1. Geographical location of Matua Isl. with the Sarychev Peak volcano: (a) an overview map, (b) general view of the Sarychev Peak volcano (north-western sector), the valley, along which the 2021 lava flow descended, is marked. Photo by A.V. Rybin; (c) Sentinel-2 satellite image (true color) for 03.14.2021, an erupted in 2021 lava flow was noted.

Дегтерев, 2011; Мархинин, 1964; Шилов, 1962; Rybin et al., 2011; Чибисова, Дегтерев, 2019]. Его диаметр ~ 375 м, а глубина изменяется от извержения к извержению в довольно широких пределах: по состоянию на 1946 г. (до извержения) глубина кратера составляла ~100–150 м [Горшков, 1948], после извержения 1946 г., по измерениям, проведенным в 1954 и 1960 гг. [Горшков, 1954, 1967; Мархинин, 1964], она увеличилась до 200 м.

После извержения 1976 г. глубина кратера [Андреев и др., 1978] составляла 50–70 м (при этом усадка лавы продолжалась). В 2007 г. лавовая пробка находилась примерно на одном уровне с наиболее низкой северо-западной кромкой кратера [Дегтерев, 2011] (рис. 2 а). После мощного эксплозивно-эффузивного извержения 2009 г. его глубина вновь увеличилась: по спутниковым изображениям Aster Terra, непосредственно после извержения кратер имел глубину не менее 150 м. В июне 2017 г. глубина кратера, по нашим визуальным оценкам, составляла ~100 м [Рыбин и др., 2017] (рис. 2 б).

Извержение 2020–2021 гг.

По данным информационных систем MOUNTS (<http://www.mounts-project.com/home>; [Valade et al., 2019]) и MIROVA (<http://www.mirovaweb.it>), начиная с октября 2020 г. на влк. Пик Сарычева начали отмечаться термальные аномалии (следует отметить, что термальные аномалии фиксировались и в летние месяцы, наиболее интенсивные – в период с июля по сентябрь, однако мы допускаем, что они могли быть ложными и возникать из-за разогрева шлаковых полей: ежегодно подобные аномалии регистрируются нами на вулканах Тятя и Кудрявый, особенно часто это наблюдается в весеннее и летнее время года). На спутниковых снимках Sentinel, сделанных осенью 2020 г. (30.09; 12.10; 20.10; 11.11), вулкан характеризуется проявлением типичной для его кратера интенсивной парогазовой активности.

Примерно с 01.12.2020 г., по данным SAR-снимков Sentinel-1 (рис. 3), в кратер влк. Пик Сарычева начала поступать лава. К середине декабря она сформировала купол,



Рис. 2. Кратер вулкана Пик Сарычева в 2007 г. (а, фото А.К. Клитина) и в 2017 г. (б, фото А.В. Дегтерева). Стрелкой отмечена расщелина, через которую произошло излияние лавового потока.

Figure 2. Crater of the Sarychev Peak volcano in 2007 (a, photo by A.K. Klitin) and in 2017 (b, photo by A.V. Degterev). The arrow marks the fissure, through which the outpouring of the lava flow took place.

расположенный несколько эксцентрично к северу от его центра (рис. 3). По состоянию на 06.01.2021 г. кратер был заполнен примерно наполовину, при этом материал продолжал поступать. К 18 января 2021 г. кратер оказался полностью заполнен лавой (рис. 3), после чего, через расщелину в северо-северо-западной части кромки (рис. 2 б), началось ее излияние по внешнему склону вулканической постройки (рис. 4). 27.01.2021 г. протяженность лавового потока составляла 1.51 км, его продвижение контролировалось рельефом – лава распространялась по дну глубокого барранкоса, рассекающего северо-западный склон вулкана (рис. 1). К 30.01.2021 г. лавовый поток имел длину 1.76 км и ширину 80–90 м (до 200 м в верхней части – у его истока) (рис. 4). По спутниковым данным на 07.02.2021 г., длина лавового потока достигала 2 км (в предыдущие дни вулкан был закрыт облачностью, не позволяющей установить точную дату окончания излияния лавового потока, это произошло приблизительно между 31 января и 2 февраля).

В последующие дни, в феврале и марте, на вулкане периодически отмечались слабые термальные аномалии. На снимках Sentinel (14, 16, 19, 21 марта, 3 апреля 2021 г.) центральная часть кратера практически свободна от снега,

наблюдается заметное парение. Извержение завершилось в конце февраля 2021 г.

Эффузивное извержение влк. Пик Сарычева в 2020–2021 гг. нетипично для современного этапа активности рассматриваемой вулканоматматической системы: за весь

период активизации вулкана в 2020–2021 гг. не было зафиксировано никаких проявлений взрывного характера. Между тем в историческое время (~250 лет для Курильских островов) на вулкане преобладали извержения взрывного и взрывно-эффузивного типа: от относительно слабых взрывов до мощных пароксизмов плининского типа: 1765 ± 5 (взрывное, взрывно-эффузивное?), 1878–1879 (эффузивное, эффузивно-взрывное?), 1923 (взрывное), 1928 (взрывное), 1930 (взрывное), 1946 (взрывно-эффузивное), 1954 (взрывное), 1960 (взрывное), 1976 (взрывно-эффузивное), 2009 (взрывно-эффузивное), 2017–2018 гг. (взрывное). Все они были терминальными и, как правило, непродолжительными (часы, дни). При этом поставляется главным образом обломочный вулканический материал – тefра и пирокластические потоки. Пик Сарычева – единственный вулкан Курильской дуги, при исторических извержениях которого сектор пеплопада выходил далеко за пределы островной гряды, выпадая на Камчатке и на территории Хабаровского края и Сахалина [Рыбин и др., 2010]. Типичный пример – сильное взрывно-эффузивное извержение в июне 2009 г. В этой связи необходимы специальные вулканологические работы, направленные на комплексное изучение особенностей этого необычного события.

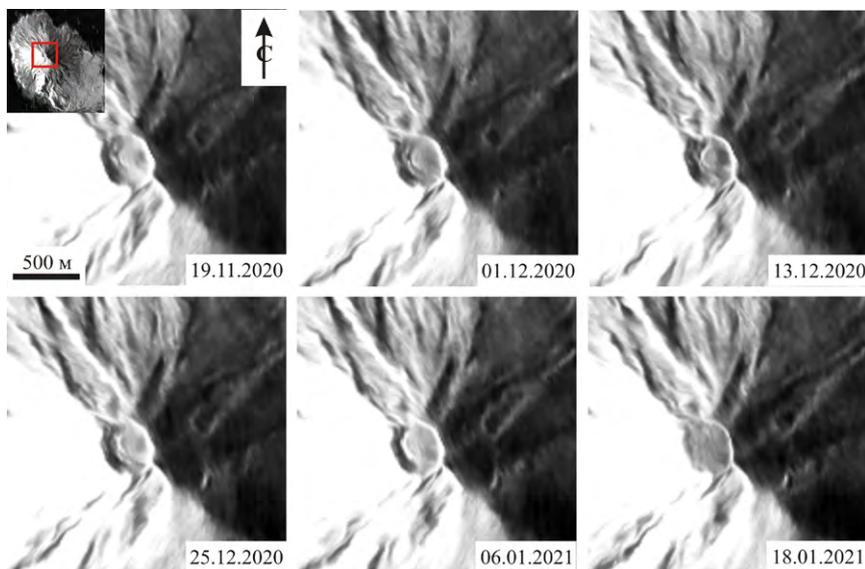


Рис. 3. Процесс заполнения кратера вулкана Пик Сарычева лавой в период с 19.11.2020 по 18.01.2021 на снимках Sentinel-1 SAR.

Figure 3. Filling process of the crater of the Sarychev Peak volcano with lava in the period from 19.11.2020 till 18.01.2021 on the Sentinel-1 SAR images.

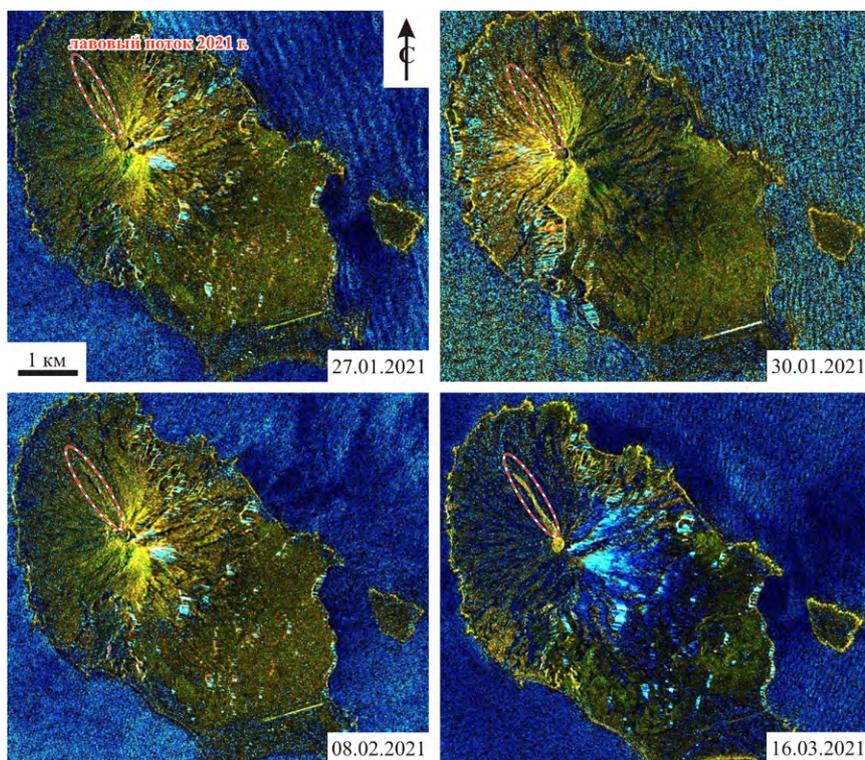


Рис. 4. Динамика излияния лавового потока вулкана Пик Сарычева на спутниковых снимках Sentinel-1 SAR (radiometric terrain corrected).

Figure 4. Dynamics of the outpouring of the lava flow of the Sarychev Peak volcano on the Sentinel-1 SAR satellite images (radiometric terrain corrected).

Список литературы

1. Андреев В.Н., Шанцер А.Е., Хренов А.П. и др. **1978**. Извержение вулкана Пик Сарычева в 1976 г. *Бюллетень вулканологических станций*, 55: 35–40.
2. Горшков Г.С. **1948**. Вулкан Пик Сарычева. *Бюллетень вулканологических станций*, 15: 3–7.
3. Горшков Г.С. **1954**. Хронология извержений вулканов Курильской гряды. *Труды Лаборатории вулканологии*, 106(8): 58–99.
4. Горшков Г.С. **1967**. *Вулканизм Курильской островной дуги*. М.: Наука, 288 с.
5. Дегтерев А.В. **2011**. Пирокластические отложения извержения вулкана Пик Сарычева (о. Матуа) в июне 2009 г. *Вулканология и сейсмология*, 4: 60–68. <https://doi.org/10.1134/S0742046311040026>
6. Мархинин Е.К. **1964**. Вулкан Сарычева. *Бюллетень вулканологических станций*, 35: 44–58.
7. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Коротеев И.Г. **2010**. Проблемы мониторинга вулканической активности на Курильских островах. *Вестник ДВО РАН*, 3: 64–72.
8. Рыбин А.В., Дегтерев А.В., Дудченко И.П. и др. **2017**. Комплексные исследования на острове Матуа в 2017 году. *Геосистемы переходных зон*, (4): 21–29. doi.org/10.30730/2541-8912.2017.1.4.021-029
9. Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2019**. Активность вулкана Пик Сарычева (о. Матуа, Средние Курилы) в 2017–2018 гг.: по спутниковым и визуальным данным. *Геосистемы переходных зон*, 3(1): 144–148. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.1.144-148>
10. Шилов В.Н. **1962**. Извержение вулкана Пик Сарычева в 1960 году. *Труды СахКНИИ*, 12: 143–149.
11. Rybin A., Chibisova M., Webley P. et al. **2011**. Satellite and ground observations of the June 2009 eruption of Sarychev Peak volcano, Matua Island, Central Kuriles. *Bull. of Volcanology*, 73(4): 40–56. <https://doi.org/10.1007/s00445-011-0481-0>

References

1. Andreev V.N., Shantser A.E., Khrenov A.P. et al. **1978**. [The Sarychev Peak volcano eruption in 1976]. *Byulleten' vulkanologicheskikh stantsiy* [*Bull. of volcanological stations*], 55: 35–40. (In Russ.).
2. Gorshkov G.S. **1948**. [Sarychev Peak volcano]. *Byulleten' vulkanologicheskikh stantsiy* [*Bull. of volcanological stations*], 15: 3–7. (In Russ.).
3. Gorshkov G.S. **1954**. [Chronology of Kuril ridge volcanoes eruption]. *Trudy Laboratorii vulkanologii* [*Transactions of the Laboratory of volcanology*], 106(8): 58–99. (In Russ.).
4. Gorshkov G.S. **1967**. [*Volcanism of the Kuril island arc*]. Moscow: Nauka, 287 p. (In Russ.). URL: http://repo.kscnet.ru/156/1/Gorshkov_1967.pdf (accessed 04.04.2021).
5. Degterev A.V. **2011**. Pyroclastic deposits from Sarychev Peak, Matua Island discharged in June 2009. *J. of Volcanology and Seismology*, 5(4): 278–285. <https://doi.org/10.1134/s0742046311040026>
6. Markhinin E.K. **1964**. [Sarychev Peak volcano]. *Byulleten' vulkanologicheskikh stantsiy* [*Bull. of volcanological stations*], 35: 44–58. (In Russ.).
7. Rybin A.V., Chibisova M.V., Koroteev I.G. **2010**. The problems of volcanic activity monitoring on the Kurile Islands. *Vestnik DVO RAN = Vestnik of the FEB RAS*, 3: 64–72. (In Russ.).
8. Rybin A.V., Degterev A.V., Dudchenko I.P., Guryanov V.B., Romanyuk F.A., Klimantsov I.M. **2017**. Comprehensive research on Matua Island in 2017. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, (4): 21–29. (In Russ., abstr. in Engl.). doi.org/10.30730/2541-8912.2017.1.4.021-029
9. Chibisova M.V., Degterev A.V. **2019**. The activity of Sarychev Peak volcano (Matua Island, Middle Kuriles) in 2017–2018: on the basis satellite and visual data. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 3(1): 144–148. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.1.144-148>
10. Shilov V.N. **1962**. [The Sarychev Peak volcano eruption in 1960]. *Trudy SakhKNIi SO AN SSSR* [*Transactions of the Sakhalin Complex Scientific Research Institute SB AS of USSR*], 12: 143–149. (In Russ.).
11. Rybin A., Chibisova M., Webley P. et al. **2011**. Satellite and ground observations of the June 2009 eruption of Sarychev Peak volcano, Matua Island, Central Kuriles. *Bull. of Volcanology*, 73(4): 40–56. <https://doi.org/10.1007/s00445-011-0481-0>

Сведения об авторах

ДЕГТЕРЕВ Артем Владимирович (ORCID 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 (ORCID 0000-0003-0677-6945), старший научный сотрудник, лаборатория вулканологии и вулканопасности, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, m.chibisova@imgg.ru

About Authors

DEGTEREV Artem V. (ORCID 0000-0001-8291-2289), Cand. of Sci. (Geology and Mineralogy), Senior Researcher, Laboratory of volcanology and volcanic hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, d_a88@mail.ru

CHIBISOVA Marina V. Chibisova (ORCID 0000-0003-0677-6945), Senior Researcher, Laboratory of volcanology and volcanic hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, m.chibisova@imgg.ru