

Активизация вулкана Эбеко в мае–июле 2020 г. (о. Парамушир, Северные Курилы)

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

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

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

Резюме. Вулкан Эбеко, расположенный в северной части о. Парамушир (Северные Курильские о-ва), на сегодняшний день является наиболее активно действующим вулканом Курильской островной дуги: с 2016 г. продолжается очередное эксплозивное извержение, протекающее в форме регулярных пепло-газовых выбросов умеренной силы. Всего в период с января 2018 по октябрь 2020 г. зафиксировано не менее 1834 выбросов (в светлое время суток и при хороших погодных условиях). В мае–июле 2020 г. наблюдалось существенное усиление эруптивной деятельности вулкана, проявлявшееся в резком увеличении частоты и высоты выбросов. За этот период было зафиксировано 296 выбросов, из которых 90 на высоту 3 км и более.

Ключевые слова: Курильские острова, вулкан Эбеко, пепел, извержение, мониторинг вулканической активности

Activation of the Ebeko volcano in May–July, 2020 (Paramushir Island, Northern 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. The Ebeko volcano located in the northern part of Paramushir Island (Northern Kuril Islands), is currently the most active volcano of the Kuril Island arc: since 2016, next explosive eruption has continued, proceeding in the form of regular ash-gas explosions of moderate force. In the period from January 2018 to October of 2020 a total of at least 1834 emissions were recorded (during daylight hours and under good weather conditions). In May–July 2020, the intensification of the eruptive activity of the volcano was observed, that manifested in a sharp increase of the emissions frequency and height. During this period, 296 emissions were recorded, 90 of which were at an altitude of 3 km or more.

Keywords: Kuril Islands, the Ebeko volcano, ash, eruption, volcanic activity monitoring

Для цитирования: Дегтерев А.В., Чибисова М.В. Активизация вулкана Эбеко в мае–июле 2020 г. (о. Парамушир, Северные Курилы). *Геосистемы переходных зон*, 2020, т. 4, № 4, с. 500–505. <https://doi.org/10.30730/gtr.2020.4.4.500-505>

For citation: Degterev A.V., Chibisova M.V. Activation of the Ebeko volcano in May–July, 2020 (Paramushir Island, Northern Kuril Islands). *Geosistemy perhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2020, vol. 4, no. 4, pp. 500–505. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2020.4.4.500-505>

Благодарности и финансирование

Авторы выражают искреннюю признательность рецензентам за конструктивную критику.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН Института морской геологии и геофизики ДВО РАН.

Acknowledgements and Funding

Authors are grateful to the reviewers for constructive criticism.

The work is carried out within the framework of state assignment Federal state budgetary institution of science Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS.

Введение

Вулкан Эбеко (абс. выс. – 1156 м), расположенный в северной части о. Парамушир (рис. 1) (Северные Курильские о-ва), на сегодняшний день является наиболее активно действующим вулканом Курильской островной дуги: с 2016 г. продолжается очередное эксплозивное извержение, протекающее в форме регулярных пепло-газовых выбросов умеренной силы. В 7 км к восток-юго-востоку от вулкана расположен г. Северо-Курильск (рис. 1) – административный центр Северо-Курильского городского округа, с численностью населения 2593 чел. (по данным на 01.01.2020 г. – <https://sakhalin.gov.ru/index.php?id=684>), функционируют объекты инфраструктуры (в т.ч. морской порт, вертодром). Кроме того, в ближайшее время планируется возведение взлетно-посадочной полосы, которая позволит улучшить транспортное сообщение острова с материком. Учитывая опасность потенциальных извержений влк. Эбеко для населения и хозяйственных объектов, важной практической задачей является постоянный оперативный мониторинг его активности.



Рис. 1. Географическое положение влк. Эбеко.

Figure 1. Geographical location of the Ebeko volcano.

В настоящее время Сахалинской группой реагирования на вулканические извержения (SVERT) для наблюдения за вулканом используются данные IP-камеры AXIS (0526-001), установленной в октябре 2017 г. на территории Северо-Курильска Камчатским филиалом ФИЦ «Единая геофизическая служба РАН» совместно с Институтом морской геологии и геофизики ДВО РАН. Изображения обновляются каждые 2 мин, что при благоприятных погодных условиях и в светлое время суток позволяет регистрировать все выбросы и своевременно информировать о них заинтересованные организации. В ночное время, а также при недостаточной видимости из-за облачности, тумана, интенсивных осадков с ветром взрывы фиксировать не удастся. Спутниковые данные, как показала практика, малоприспособлены для отслеживания эксплозий влк. Эбеко ввиду их кратковременности, небольшой высоты и неблагоприятных погодных условий.

В мае–июле 2020 г. нами установлено существенное усиление эруптивной деятельности вулкана, проявлявшееся в резком увеличении частоты и высоты выбросов: количество эксплозий на высоту более 3 км над ур. м. было максимальным за 2018–2020 гг. Настоящее сообщение посвящено рассмотрению особенностей данной активизации.

Общие сведения о вулкане Эбеко

Вулкан Эбеко относится к вулканическим образованиям линейно-гнездового типа [Федорченко и др., 1989]: он сформирован несколькими слившимися между собой разновозрастными конусами, образующими вытянутый с севера на юг стратовулкан высотой ~200 м, насаженный на северную часть хр. Вернадского [Горшков, 1967; Меняйлов и др., 1992]. Вершина вулкана увенчана тремя крупными (диаметром от 284 до 304 м [Walter et al., 2020]), соприкасающимися между собой кратерами (Северный, Средний, Южный) и серией боковых эксплозивных кратеров и воронок взрыва. В северо-восточном секторе

Северного кратера расположен Новый Северный кратер диаметром 211 м, начавший формироваться в апреле 2018 г. [Котенко и др., 2018; Фирстов и др., 2020b; Walter et al., 2020]. Продукты активности вулкана представлены андезибазальтами и андезитами [Горшков, 1967; Федорченко и др., 1989]. За историческое время зафиксировано не менее 10 извержений влк. Эбеко: 1793, 1833–1834, 1859, 1934–1935, 1963, 1965, 1967–1971, 1987–1991, 2009, 2010–2011 гг. [Горшков, 1967; Котенко и др., 2007; Котенко и др., 2010; Меняйлов и др., 1992]. Все они были эксплозивными, имели преимущественно фреатический (фреато-магматический) механизм и происходили из различных центров, локализованных преимущественно в пределах Северного и Среднего кратеров.

Характерной чертой современного этапа активности влк. Эбеко является значительная продолжительность большинства его извержений – от 2 до 4 лет. Кроме того, для влк. Эбеко, как и для подавляющего числа андезитовых вулканов, характерна интенсивная газо-гидротермальная активность: в кратерах и на склонах вулканической постройки расположено множество сольфатар и термальных источников. Интенсивная эруптивная и сольфатарно-гидротермальная деятельность вулкана объясняется существованием долгоживущей гидротермально-магматической системы в пределах хр. Вернадского [Меняйлов и др., 1992; Рычагов и др., 2002].

Активизация вулкана Эбеко в 2020 г.

В октябре 2016 г. началось очередное эксплозивное извержение влк. Эбеко, продолжающееся вплоть до сегодняшнего дня в виде регулярных пепло-газовых выбросов умеренной силы [Дегтерев, Чибисова, 2020; Котенко и др., 2018; Фирстов и др., 2020a]. На протяжении всего времени группа SVERT осуществляла оперативный мониторинг активности влк. Эбеко, используя визуальные и спутниковые данные [Рыбин и др., 2018]. В период с января 2018 по октябрь 2020 г. (в светлое время суток и при хороших погодных условиях), по нашим данным, зафиксировано не менее 1834 выбросов. Высота пепло-газового столба составляла 1–3 (до 5.5) км над ур. м., пепловые шлейфы распространялись в среднем на 5–10 км [Дегтерев, Чибисова, 2020]. При этом в окрестностях Се-

веро-Курильска неоднократно наблюдались пеплопады и регистрировалось превышение предельно допустимых концентраций SO_2 и H_2S [Котенко и др., 2018; Фирстов и др., 2020a].

В 2020 г. характер эруптивной деятельности влк. Эбеко принципиально не изменился: продолжали происходить частые пепло-газовые выбросы (рис. 2) фреатической природы из жерл, локализованных в Новом Северном кратере [Котенко и др., 2018; Фирстов и др., 2020b]. Высота выбросов варьировала от 1.5 до 5 км над ур. м., дальность разноса пепловых облаков в среднем не превышала 10 км.

В период с мая по июль 2020 г. был зафиксирован резкий рост общего количества наблюдаемых эксплозий (рис. 3), что особенно отчетливо проявилось в распределении выбросов на высоту более 3 км над ур. м. Так, если в апреле было зарегистрировано 21 событие, то в мае их количество выросло уже до 93, увеличившись, таким образом, более чем в 4.5 раза (рис. 3). Далее на протяжении 3 мес. сохранялась максимальная за рассматриваемый период частота эксплозий: в среднем не менее 3 выбросов в день, при этом из них один на высоту 3 км и более (рис. 3). В июле было зафиксировано 115 взрывов, что стало максимальным значением для 2020 г. (рекордное значение за весь период наблюдений было зарегистрировано за сентябрь 2018 г. – 133 события) (рис. 4 а, б). Пепловые облака распространялись преимущественно в южном, юго-восточном и северо-восточном направлениях

Следует отметить, что ранее в работе [Фирстов и др., 2020b] на основе изучения напряженности электрического поля атмосферы в районе вулкана и визуальных данных был также сделан вывод о начале активизации вулкана начиная с 29 апреля 2020 г.

Сравнивая количественные показатели выбросов на высоту 3 км и более в разные годы, можно видеть, что период с мая по июль 2020 г. характеризовался максимальными значениями: на протяжении 3 мес. подряд фиксировалось от 26 до 35 взрывов (рекордным за весь период наблюдений стал июнь – 35 выбросов). Очень схожий, приближенный по количеству выбросов, но более продолжительный период наблюдался в 2018 г. (рис. 4).

Изучение характера распределения количества эксплозий за 2018–2020 гг. указывает на то, что наибольшее количество взрывов на

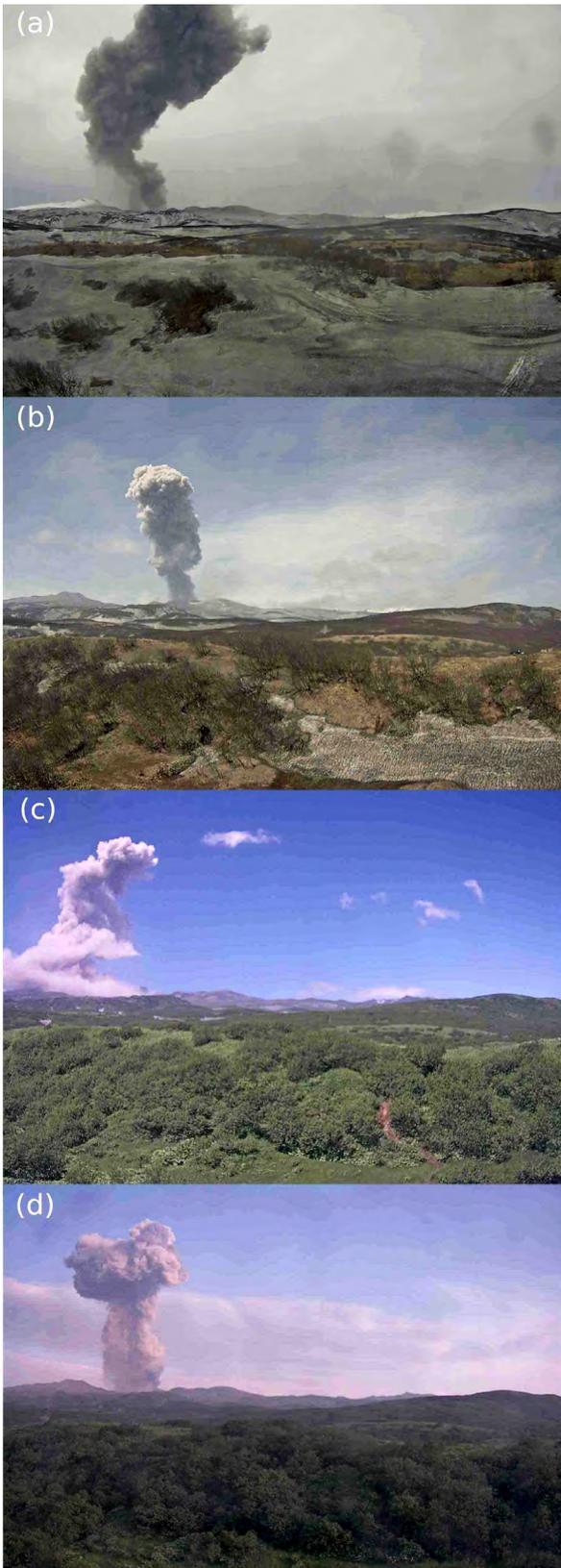


Рис. 2. Эксплозивная активность влк. Эбеко: (a) 04.05.2020, (b) 24.05.2020 (c) 01.07.2020 (d) 03.07.2020. Снимки с IP-камеры AXIS (0526-001).

Figure 2. Explosive activity of the Ebeko volcano: (a) 04.05.2020, (b) 24.05.2020 (c) 01.07.2020 (d) 03.07.2020 Images from the IP-camera AXIS (0526-001).

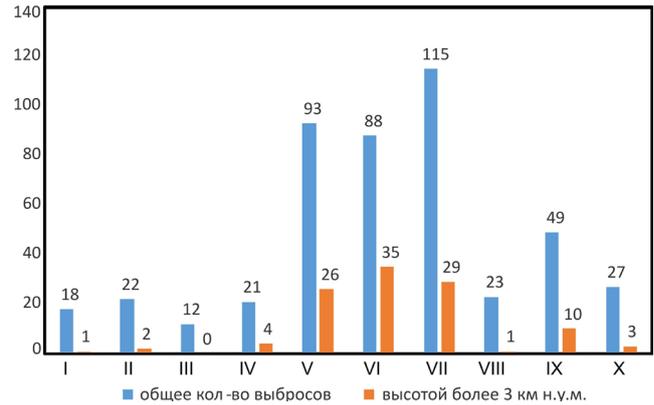


Рис. 3. Распределение количества эксплозий (общее количество и выбросы выше 3 км над ур. м.) по месяцам за период с января по октябрь 2020 г.

Figure 3. Distribution of the number of explosions (total amount and emissions above 3 km a.s.l.) by months during the period from January to October 2020.

вулкане происходит в период с мая по ноябрь, при этом максимальные значения характерны именно для летних месяцев, особенно наглядно это проявляется для событий на высоте 3 км и более. Природа подобных вариаций, по-видимому, связана с сезонной динамикой поступления и перераспределения воды в гидротермально-магматической системе хр. Вернадского – одного из важнейших компонентов, обеспечивающего интенсивную работу влк. Эбеко.

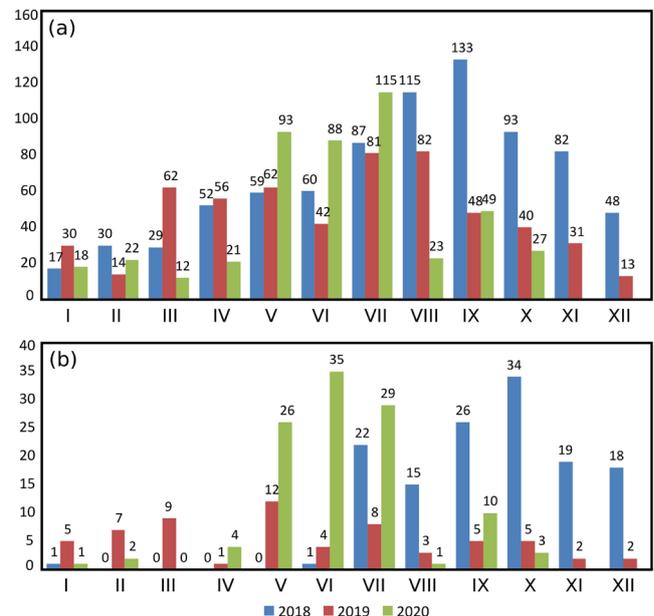


Рис. 4. Распределение по месяцам общего количества выбросов (a) и на высоту 3 км и более над ур. м. (b) за период с января 2018 по октябрь 2020 г.

Figure 4. Distribution of the total amount of emissions (a) and at an altitude of 3 km a.s.l. or more (b) for the period from January 2018 to October 2020.

Выводы

1. В период с мая по июль 2020 г. на фоне продолжающегося с октября 2016 г. эксплозивного извержения наблюдалось существенное усиление активности влк. Эбеко, выражающееся в увеличении частоты и высоты выбросов. Пепловые облака, формирующиеся в результате вулканических эксплозий, представляли определенную опасность для инфраструктуры и населения г. Северо-Курильск.

2. Практика ежедневного мониторинга показала, что данные камеры видеонаблюдения, несмотря на определенные ограничения, свя-

занные с погодными условиями и использованием в ночное время, позволяют оперативно отслеживать проявления эксплозивной активности влк. Эбеко. Принимая во внимание высокую потенциальную опасность, а также возможность существенного усиления интенсивности извержения, необходимо совершенствование методов мониторинга вулканической активности, включая геофизические и геохимические техники, с тем чтобы минимизировать зависимость результатов мониторинга от погоды и осуществлять оперативные прогнозные оценки при критических усилениях активности вулкана.

Список литературы

1. Горшков Г.С. **1967**. *Вулканизм Курильской островной дуги*. М.: Наука, 288 с.
2. Дегтерев А.В., Чибисова М.В. **2020**. Вулканическая активность на Курильских островах в 2019 г. *Геосистемы переходных зон*, 4(1): 93–102. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102>
3. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Сандиминова Е.И., Шапарь В.Н., Тимофеева И.Ф. **2010**. Извержение вулкана Эбеко в январе-июне 2009 г. (о-в Парамушир, Курильские острова). *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 15 (1): 56–68.
4. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Сандиминова Е.И., Шапарь В.Н., Тимофеева И.Ф. **2012**. Эруптивная активность вулкана Эбеко в 2010–2011 гг. (о-в Парамушир). *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 19(1): 160–167.
5. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Шапарь В.Н. **2007**. Активизация вулкана Эбеко в 2005–2006 гг. (о-в Парамушир, Курильские острова). *Вулканология и сейсмология*, 5: 1–11.
6. Котенко Т.А., Сандиминова Е.И., Котенко Л.В. **2018**. Извержения вулкана Эбеко (Курильские острова) в 2016–2017 гг. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 37(1): 32–42.
7. Меньяйлов 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.
8. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2018**. Мониторинг вулканической активности на Курильских островах: 15 лет деятельности группы SVERT. *Геосистемы переходных зон*, 2(3): 259–266. doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.3.259-266
9. Рычагов С.Н., Белоусов В.И., Главатских С.Ф. **2002**. Северо-Парамуширская гидротермально-магматическая система: характеристика глубокого геологического разреза и модель современного минералообразования в ее недрах. *Вулканология и сейсмология*, 4: 3–21.
10. Федорченко В.И., Абдурахманов А.И., Родионова Р.И. **1989**. *Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис*. М.: Наука, 237 с.
11. Фирстов П.П., Акбашев Р.Р., Макаров Е.О., Котенко Т.А., Будилов Д.И., Лобачева М.А. **2020а**. Комплексный мониторинг извержения вулкана Эбеко (о. Парамушир, Россия) в конце 2018 г. – начале 2019 г. *Вестник КРАУНЦ*, 1(45): 89–99. [doi:10.31431/1816-5524-2019-3-43-89-99](https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-3-43-89-99)
12. Фирстов П.П., Котенко Т.А., Акбашев Р.Р. **2020б**. Усиление эксплозивной активности вулкана Эбеко в апреле–июне 2020 г. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 46(2): 10–15. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2020-2-46-10-15>
13. Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2019**. Активность вулканов на Курильских островах в 2018 г. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(41): 91–98. [doi:10.31431/1816-5524-2019-1-41-91-98](https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-1-41-91-98)
14. Walter T.R., Belousov A., Belousova M., Kotenko T., Auer A. **2020**. The 2019 eruption dynamics and morphology at Ebeko volcano monitored by Unoccupied Aircraft Systems (UAS) and field stations. *Remote Sensing*, 12(12): 1961. <https://doi.org/10.3390/rs12121961>

References

1. Gorshkov G.S. **1967**. *Vulkanyzm Kuril'skoy ostrovnnoy dugi* [Volcanism of the Kuril island arc]. Moscow: Nauka, 287 p. (In Russ.).
2. Degterev A.V., Chibisova M.V. **2020**. The volcanic activity at the Kuril Islands in 2019. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 4(1): 93–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102>

3. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Sandimirova E.I., Shapar' V.N., Timofeeva I.F. **2010**. Eruption of Ebeko volcano from January through June 2009 (Paramushir Island, the Kuriles). *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 1 (15): 56–68. (In Russ.).
4. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Sandimirova E.I., Shapar' V.N., Timofeeva I.F. **2012**. Eruption activity of Ebeko volcano (Paramushir I.) in 2010–2011. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 1(19): 160–167. (In Russ.).
5. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Shapar' V.N. **2007**. Increased activity on Ebeko volcano, Paramushir I., North Kuriles in 2005–2006. *J. of Volcanology and Seismology*, 1(5): 285–295. <https://doi.org/10.1134/s0742046307050016>
6. 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 KRAESC. Earth Sciences*, 1(37): 32–42. (In Russ.).
7. Menyaylov I.A., Nikitina L.P., Budnikov V.A. **1992**. [The Ebeko volcano activity in 1987–1991: character of eruptions, eruptive products features, hazard for Severo-Kurilsk town]. *Vulkanologiya i seysmologiya = Volcanology and Seismology*, 5–6: 21–33. (In Russ.).
8. Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V. Monitoring of volcanic activity in the Kurile Islands: 15 years of work SVERT group. *Geosistemy perhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2(3): 259–266. (In Russ.). doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.3.259-266
9. Rychagov S.N., Belousov V.I., Glavatskikh S.F. **2002**. [North Paramushir hydrothermal -magmatic system: the characteristics of deep geological section and model of modern mineral and ore formation in its interior]. *Volcanology and Seismology*, 4: 3–21. (In Russ.).
10. Fedorchenko V.I., Abdurakhmanov A.I., Rodionova R.I. **1989**. [*Volcanism of the Kuril island arc: geology and petrogenesis*]. Moscow: Nauka, 237 p. (In Russ.).
11. Firstov P.P., Akbashev R.R., Makarov E.O., Kotenko T.A., Budilov D.I., Lobacheva M.A. **2020a**. Geophysical observations of the Ebeko volcano's eruption (Paramushir Island, Russia) over the period September 2018 – April 2019. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 1(45): 89–99. (In Russ.). [doi:10.31431/1816-5524-2019-3-43-89-99](https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-3-43-89-99)
12. Firstov P.P., Kotenko T.A., Akbashev R.R. **2020b**. Growth of explosive activity of Ebeko volcano in April–June 2020. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 2(46): 10–15. (In Russ.). <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2020-2-46-10-15>
13. Chibisova M.V., Degterev A.V. The activity of the Kurile volcanoes in 2018. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 1(41): 91–98. (In Russ.). [doi:10.31431/1816-5524-2019-1-41-91-98](https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-1-41-91-98)
14. Walter T.R., Belousov A., Belousova M., Kotenko T., Auer A. **2020**. The 2019 eruption dynamics and morphology at Ebeko volcano monitored by Unoccupied Aircraft Systems (UAS) and field stations. *Remote Sensing*, 12(12): 1961. <https://doi.org/10.3390/rs12121961>

Об авторах

ДЕГТЕРЕВ Артем Владимирович (ORCID 0000-0001-8291-2289), кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории 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 лаборатории вулканологии и вулканопасности, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, m.chibisova@imgg.ru