

УСИЛЕНИЕ ЭКСПЛОЗИВНОЙ АКТИВНОСТИ ВУЛКАНА ЭБЕКО В АПРЕЛЕ–ИЮНЕ 2020 г.

Действующий стратовулкан Эбеко ($50^{\circ}41'20''$ с.ш., $156^{\circ}00'54''$ в.д.) высотой 1156 м н.у.м., расположенный на о. Парамушир в 7 км к западу от г. Северо-Курильска (рис. 1), по частоте извержений является одним из активнейших вулканов Курильской островной дуги.

Эруптивная активность вулкана Эбеко, начавшаяся 19 октября 2016 г. (Гирина и др., 2017; Дегтярев, Чибисова, 2020; Котенко и др., 2018; Рыбин и др., 2017; Фирстов и др., 2020),

продолжается до сих пор и происходит в виде эпизодических эксплозий вулканского типа со значительными вариациями мощности и периодичности.

В настоящее время эксплозии происходят из нового кратера (рис. 2), формирование которого началось в апреле 2018 г. из небольшого жерла в С-3 секторе Активной воронки (Котенко и др., 2018). В сентябре 2018 г. Активная воронка была полностью засыпана приокластикой, после чего эксплозии из нее перестали наблюдаться.

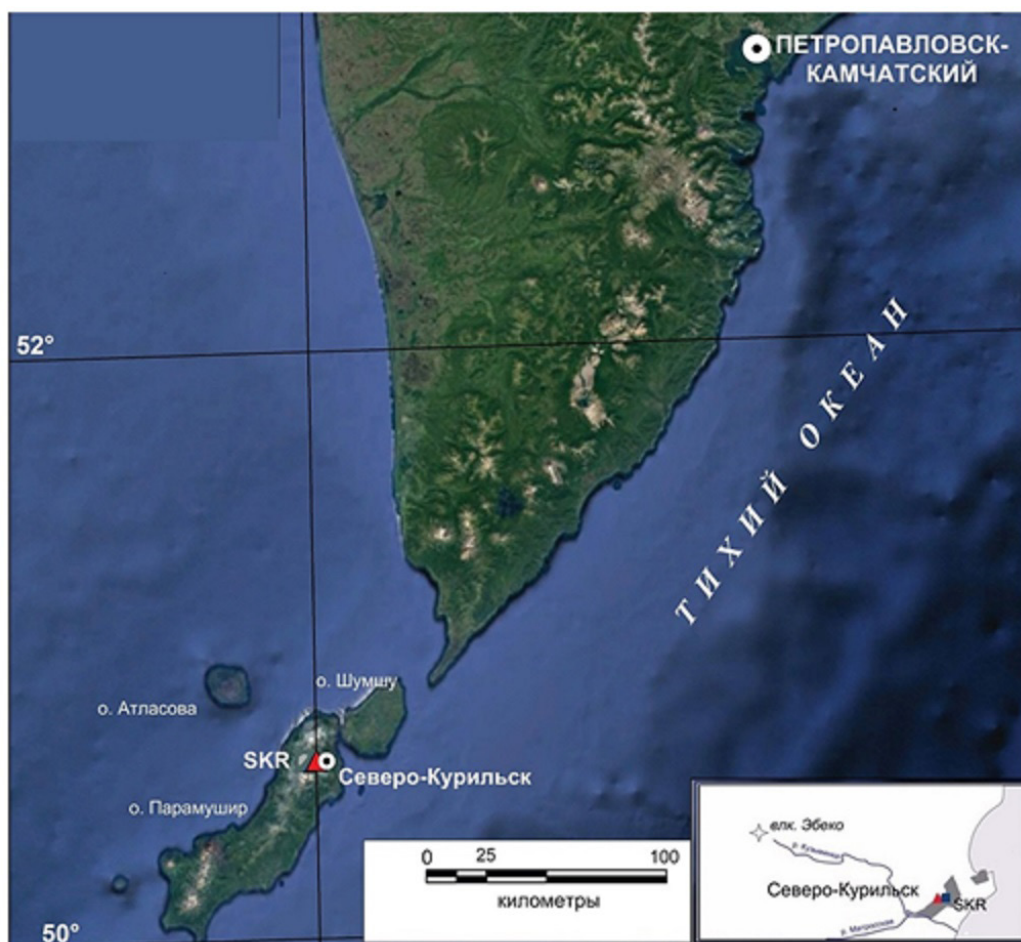


Рис.1. Расположение района исследований. На нижней врезке показана схема расположения вулкана Эбеко относительно г. Северо-Курильск. SKR — сейсмическая станция Северо Курильск.

Fig. 1. Location of the research area. The lower inset shows the location of the Ebeko volcano relative to the city of Severo-Kurilsk. SKR is seismic station in Severo-Kurilsk.



Рис. 2. Вид на новый активный кратер с юга 20 апреля 2020 г. Фото М.Л. Котенко.

Fig. 2. View of the active crater from the south on April 20, 2020. Photo by M. L. Kotenko.

В дальнейшем происходило углубление и расширение нового кратера (Котенко и др., 2020), который был смещен относительно активной воронки к западу. По состоянию на 15.07.2019 г. новый кратер, почти круговой формы, имел диаметр 211 м и глубину ~70 м (Walter et al., 2020).

Мониторинг активности вулкана Эбеко проводится рядом организаций РАН. Постоянно он осуществляется сейсмической станцией Северо-Курильск (с/с SKR) Сахалинского филиала Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН», которая расположена в 7 км от кратера вулкана. Однако, из-за большого расстояния слабые сейсмические сигналы, сопровождающие эксплозии вулкана Эбеко, на с/с SKR не регистрируются. Для визуализации эксплозивной деятельности вулкана Эбеко сотрудниками лаборатории геотермии Института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН в Северо-Курильске (7 км от вулкана) была установлена видеокамера Brinno TimeCam TLC 100, позволяющая осуществлять покадровую съемку эруптивных облаков (ЭО) в светлое время суток с периодичностью 10 с и разрешением 1280×1040 пикселей.

Для изучения физики эксплозивного процесса в сентябре 2018 г. на с/с SKR силами Камчатского филиала Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» (КФ ФИЦ ЕГС РАН) был установлен электростатический флюксметр ЭФ-4, позволяющий регистрировать напряженность электрического поля атмосферы (E_z ЭПА). Флюксметр, рабо-

тающий в настоящее время, предназначен для регистрации отклика в E_z ЭПА при прохождении ЭО, возникающих от эксплозий (Фирстов и др., 2020),

В настоящем сообщении на основе совместных наблюдений, проводимых ИВиС ДВО РАН и КФ ФИЦ ЕГС РАН, приводятся результаты наблюдений за активизацией вулкана в апреле–мае 2020 г.

По данным визуальных наблюдений после сравнительного затишья в марте и апреле новая активизация вулкана Эбеко началась с сильной эксплозии 29 апреля в 8:10 LT. Верхняя кромка ЭО для таких эксплозий достигала высоты ~3.5 км над кратером (рис. 3а). До конца мая наблюдалось закономерное увеличение количества эксплозий (рис. 3б). К сожалению, в период с 1 по 20 июня из-за плохих метеорологических условий визуальные и видеонаблюдения проводить было невозможно.

Усиление эксплозивной активности вулкана Эбеко в мае 2020 г. выразилось в увеличении количества эксплозий и высоты подъема эруптивного облака. В случае прохождения ЭО вблизи пункта наблюдения, регистрировался отклик в E_z ЭПА (рис. 4).

Всего за апрель–май 2020 г. было зарегистрировано 59 откликов на прохождение ЭО от эксплозий. Регистрировался весь спектр возможного распределения полярностей сигнала в поле E_z ЭПА. Аномалии имели как бухтообразную форму обеих полярностей, так и форму в виде биполярного сигнала характерную для диполя.

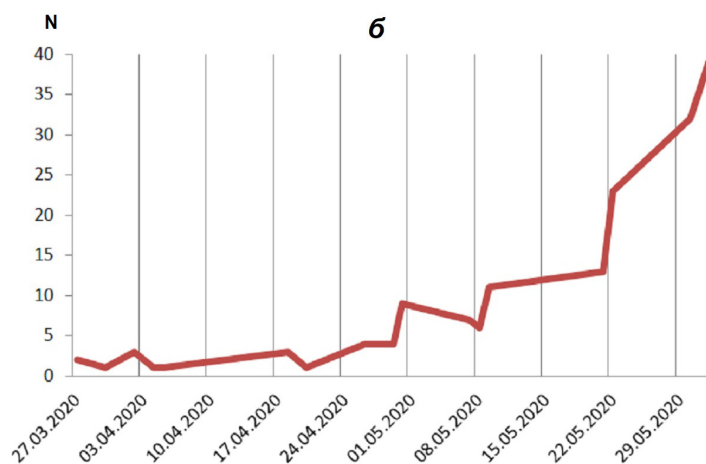


Рис. 3. Эруптивное облако от эксплозии 28.04.2020 г. в 21:15 UTC, фото Л.В. Котенко (а); количество эксплозий на вулкане Эбеко в светлое время суток за период 27.03.–29.05.2020 (б).

Fig. 3. Eruptive cloud of the explosion 28.04.2020, 21:15 UTC. Photo by L.V. Kotenko (a), explosions in the daytime between 27.03.2020 and 29.05.2020 (b).

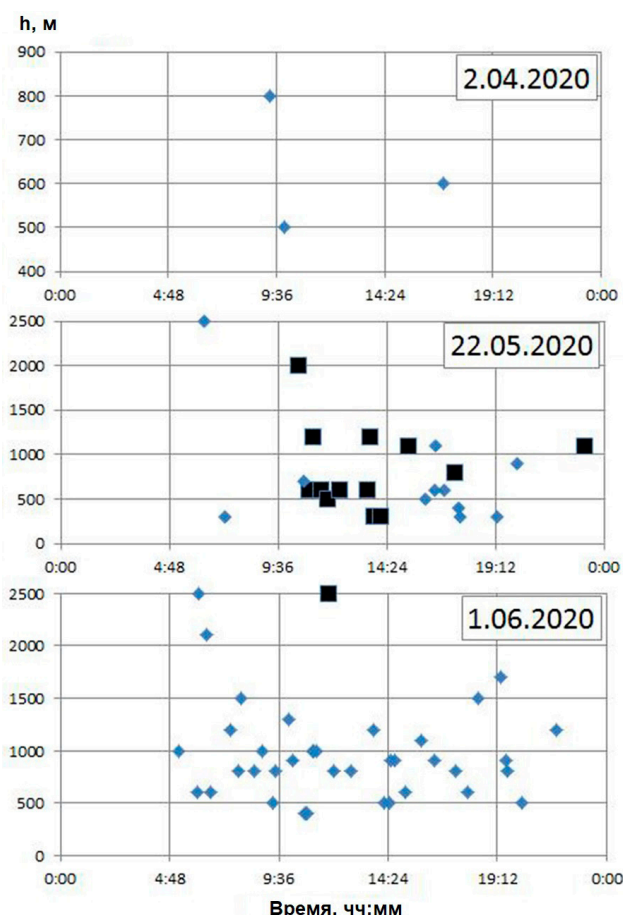


Рис.4. Высоты подъема эруптивных облаков для дней с условиями хорошей погоды. Квадратами отмечены эксплозии, которые имели отклик в E_z ЭПА.

Fig. 4. Heights of eruptive clouds during periods of good weather conditions. The squares indicate the explosions that have resonated with electric field strength of the atmosphere (E_z EFA).

В среднем амплитуда сигналов превышала фон на 100–900 В/м, а длительность аномалий составляла от 10 до 40 мин (рис. 5).

Наблюдение четырех типов аномалий E_z ЭПА при эксплозиях вулкана Эбеко свидетельствует об их различном характере (Фирстов и др., 2020). В 66% зарегистрированных случаев отклик E_z ЭПА на прохождение ЭО имеет отрицательный заряд (I тип), что, как известно, связано с преобладанием в них пепла (Lane et al., 1995). В 18% случаев зарегистрированные аномалии имеют положительный заряд (II тип). Это объясняется тем, что в этом случае ЭО, состоящее, преимущественно, из аэрозолей, возникало в результате истечения газовой-пепловой смеси.

В 15% регистрировался биполярный сигнал, характерный для дипольной электрической структуры облака. Причем в 6 случаях из 9 первая фаза имеет положительный заряд (IV тип), свидетельствующий о начале эксплозии в виде газовой-пепловой струи на начальном участке с последующим насыщением ЭО пеплом, что приводит к формированию дипольного заряда. Такой тип отклика E_z ЭПА от ЭО является достаточно редким. Так как для эксплозивных извержений андезитовых вулканов, как правило, полярность ЭО формируется на первом этапе пеплом, возникающим в результате фрагментации магмы, в нашем случае редко наблюдаются аномалии III типа (рис. 5).

Таким образом, можно констатировать, что с конца апреля началась активизация вулкана Эбеко, которая выразилась в увеличении числа эксплозий и их мощности, когда ЭО поднималось до трех км над кратером (рис. 6).

УСИЛЕНИЕ ЭКСПЛОЗИВНОЙ АКТИВНОСТИ

По визуальным наблюдениям авторов в 2019 г., а также 22.06.2020 г. эксплозии происходят из нескольких жерл на дне нового кратера (рис. 7). Наличие нескольких жерл в активных воронках характерно для вулкана Эбеко, что отмечалось и раньше (Рашидов, Аникин, 2018).

Для наблюдения за активизацией вулкана с большей детальностью и вне зависимости от погодных условий, необходима установка вблизи кратера сейсмической станции.

Авторы искренне благодарны за конструктивные замечания В.А. Рашидову.

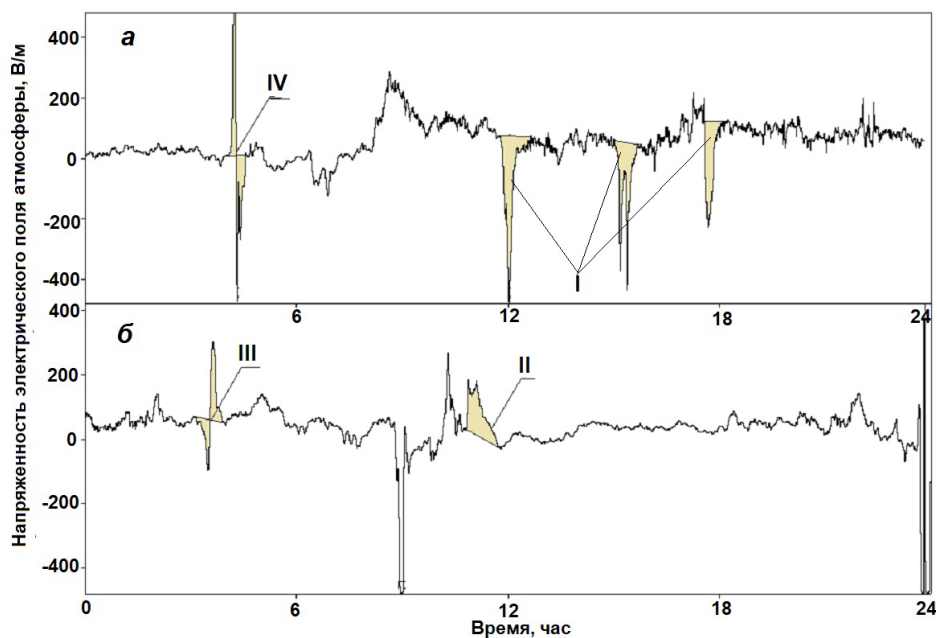


Рис. 5. Примеры четырех типов отклика E_z ЭПА при прохождении эруптивных облаков от эксплозий вулкана Эбеко: а — 03.05.2020 г.; б — 04.05.2020 г. Желтая штриховка — отклик на прохождение ЭО.

Fig. 5. Examples of four types of E_z EFA response to eruptive clouds from the Ebeko volcano eruptions: а — 03.05.2020; б — 04.05.2020. Yellow hatching — response to an eruptive cloud.



Рис. 6. Пепловый шлейф 31.05.2020 в 5:40 UTC. Фото Т.А. Котенко.

Fig. 6. Ash plume on 31.05.2020 at 5:40 UTC. Photo by T.A. Kotenko.



Рис. 7. Извержение 22.06.2020 в 3:06 UTC. Фото Л.В.Котенко.

Fig. 7. Eruption on 22.06.2020 at 3:06 UTC. Photo by L.V. Kotenko.

Список литературы [References]

- Гирина О.А., Маневич А.Г., Мельников Д.В. и др.* Активность вулканов Камчатки и Северных Курил в 2016 г. по данным KVERT // Материалы XX региональной научной конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвященной Дню вулканолога, 30–31 марта 2017 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2017. С. 8–10 [*Girina O.A., Manevich A.G., Melnikov D.V. et al.* Activity of volcanoes in Kamchatka and the Northern Kurils in 2016 according to KVERT data // Materials of the XX regional scientific conference «Volcanism and related processes», dedicated to the day of the volcanologist, March 30–31, 2017 Petropavlovsk-Kamchatsky: IViS FEB RAS, 2017. P. 8–10].
- Дегтерев А.В., Чибисова М.В.* Вулканическая активность на Курильских островах в 2019 г. // Геосистемы переходных зон. № 1. Т. 4. С. 93–102. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102> [*Degtyarev A.V., Chibisova M.V.* Volcanic activity on the Kuril Islands in 2019 // Geosystems of Transition Zones. № 1. V. 4. P. 93–102].
- Котенко Т.А., Сандимирова Е.И., Котенко Л.В.* Извержения вулкана Эбеко (Курильские острова) в 2016–2017 гг. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2018. № 1. Вып. 37. С. 32–42 [*Kotenko T.A., Sandimirova E.I., Kotenko L.V.* Eruptions of the Ebeko volcano (Kuril Islands) in 2016–2017 // Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle. 2018. № 1(37). P. 32–42 (in Russian)].
- Котенко Т.А., Смирнов С.З., Сандимирова Е.И.* Вулкан Эбеко в 2019 г.: динамика извержения по наземным данным // Материалы XX региональной научной конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвященной Дню вулканолога, 30–31 марта 2020 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2020. С. 38–41 [*Kotenko T.A., Smirnov S.Z., Sandimirova E.I.* Ebeko volcano in 2019: eruption dynamics based on ground data // Materials of the XX regional scientific conference «Volcanism and related processes», dedicated to the day of the volcanologist, March 30–31, 2020 Petropavlovsk-Kamchatsky: IViS FEB RAS, 2020. P. 38–41].
- Рашидов В.А., Аникин Л.П.* Полевые работы на вулкане Алаид (о. Атласова, Курильские острова) в 2018 г. // Вестник КРАУНЦ. Серия «Науки о Земле». 2018. № 3. Вып. 39. С. 105–113. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2018-3-39-105-113> [*Rashidov V.A., Anikin L.P.* Field work on the Alaid volcano (Atlasova island, Kuril Islands) in 2018 // Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle. 2018. № 3(39). P. 105–113].
- Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В.* Активность вулканов Курильских островов в 2016 г. // Вестник КРАУНЦ. Серия «Науки о Земле». 2017. № 1. Вып. 33. С. 83–88 [*Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V.* The activity of the volcanoes of the Kuril Islands

- in 2016 // Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle. 2017. № 1(33). P. 83–88 (in Russian)].
- Фирстов П.П., Акбашев Р.Р., Макаров Е.О. и др.* Комплексный мониторинг извержения вулкана Эбеко (о. Парамушир, Россия) в конце 2018 г. – начале 2019 г. Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2020. № 1. Вып. 45. С. 89–99. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-3-43-1-11> [*Firstov P.P., Akbashev R.R., Makarov E.O. et al.* Comprehensive monitoring of the eruption of mount Ebeko (o. Paramushir, Russia) in late 2018-early 2019. Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle. 2020. № 1(45). P. 89–99].
- Lane S.J., Gilbert J.S., Kemp A.J.* Electrical and chemical properties of eruption plumes at Sakurajima volcano, Japan // Bull. in 8th Report of Geophysical and Geochemical Observations at Sakurajima Volcano – Obs., Kyoto Univ., Kyoto, Japan. 1995. P. 105–127.
- Walter T.R., Belousov A., Belousova M. et al.* The 2019 Eruption Dynamics and Morphology at Ebeko Volcano Monitored by Unoccupied Aircraft Systems (UAS) and Field Stations // Remote Sens. 2020. V. 12. Iss. 12/1961. <https://doi.org/10.3390/rs12121961>.
- П.П. Фирстов*, Камчатский филиал
Федерального исследовательского центра
«Единая геофизическая служба РАН»,
Институт вулканологии и
сейсмологии ДВО РАН;
Т.А. Котенко, Институт вулканологии
и сейсмологии ДВО РАН;
Р.Р. Акбашев, Камчатский филиал
Федерального исследовательского центра
«Единая геофизическая служба РАН»

Поступила в редакцию 17.06.2020 г.