

Краткие сообщения

УДК 551.21

DOI: 10.31431/1816-5524-2021-4-52-108-112

ФУМАРОЛА «ЛЕДОВАЯ» ВУЛКАНА ИЧИНСКИЙ (КАМЧАТКА) В 2020 г.

© 2021 И.А. Нуждаев, А.Ю. Озеров, А.А. Нуждаев, Д.В. Мельников

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия, 683006;
e-mail: Ivandf@kscnet.ru*

Вулкан Ичинский — крупнейшее вулканическое сооружение Срединного хребта Камчатки. Проявление фумарольной деятельности на северном склоне вулкана известно с 1956 г. Спустя 64 года после открытия фумаролы «Ледовая» она была обследована с помощью квадрокоптера. Установлено, что фумарола находится на высоте 2725 м и представляет собой крупную воронку размером до 60 м, засыпанную в средней части снегом. В верхней части воронки имеется отверстие в ледовой толще в форме колодца диаметром 9.8 м, над кромкой которого до 5–10 м поднимаются парогазовые клубы. Стенки ледового колодца покрыты серо-желтым налетом возгонов. Авторы полагают, что вероятная температура парогазовой смеси фумаролы на выходе из пород вулкана существенно выше 100°C.

Ключевые слова: Вулкан Ичинский, Срединный хребет, фумарола «Ледовая».

Вулкан Ичинский (3621 м) является самым крупным и высоким сооружением Срединного хребта Камчатки (рис. 1). Диаметр его основания составляет 25 км, площадь — 350 км², объем — около 400 км³ (Волынец и др., 1991). Структурно он приурочен к южному окончанию позднекайнозойского вулканического пояса Срединного хребта и располагается в пределах Паялпанской вулcano-тектонической кольцевой структуры. Вершинная часть вулкана покрыта ледниками с множеством трещин. Согласно результатам буровых работ, проводившихся на вершине вулкана Ичинский в 2006 г., мощность ледника составляет 115 м (Matoba et al., 2007). Ичинский относится к действующим вулканам, он находится в 120 км от ближайших населенных пунктов.

По данным М.М. Певзнер (2015), в голоценовый период установлено 14 извержений Ичинского вулкана, в результате которых образовались толщи лав и пирокластики. Продуктом последнего извержения Ичинского вулкана является мощный лавовый поток андезидацитового состава, излившийся на юго-юго-западный склон соммы около 500 лет назад (Певзнер, 2015).

Первое геологическое описание Ичинского вулкана и его окрестностей было дано К.И. Богдановичем (1904). В цитируемой работе приводятся сведения о морфологии вулкана и петрохимическом составе лав.

В августе 1956 г. при восхождении на Ичинский вулкан по северо-восточному склону на высоте около 3000 м в толще ледника «Северный» была обнаружена фумарола, получившая название «Ледовая» (Яцковский, 1958). Фумарола представляла собой впадину эллипсовидной формы размером 80×150 м, в дно которой была врезана воронка с отвесными стенками диаметром 25 м и глубиной более 75 м, из нее поднимался парогазовый шлейф. Стенки ледовой впадины были покрыты серо-желтыми возгонами (Огородов, 1960; Эрлих, 1958; Яцковский, 1958) (рис. 2а).

В 1957–1958 гг. была открыта и детально исследована вторая фумарола, расположенная в распадке на северо-восточном склоне, в 1.5 км ниже «Ледовой» (Огородов, 1960) (рис. 3). На небольшом поле размером 70×75 м, приподнятом на 5–6 м относительно дна распадка, наблюдались выходы газа в виде нескольких десятков струй, сосредоточенных, в основном, на двух узких участках. Анализ парогазовой



Рис. 1 Вид на Ичинский вулкан с самолета 15 июня 2020 г., на заднем плане Ключевская группа вулканов. Фото И.Е. Большакова.

Fig. 1. View of Ichinsky volcano from an airplane on June 15, 2020, with the Klyuchevskaya group of volcanoes in the background. Photo by I.E. Bolshakov.

смеси, максимальная температура которой составляла 90°C , показал, что она на 98% состоит из пара, а остальные 2% — из газов в следующих пропорциях: 79.6% азота, 20.35% кислорода, 0.05% углекислого газа, 0.005% сероводорода. Вокруг выходов газовых струй наблюдалось неболь-

шое количество возгонов серы; среда кислая, $\text{pH} = 4$. Породы в районе фумаролы под воздействием сернистых газов и растворов трансформировались в цветные глины (Огородов, 1960).

Следующая экспедиция вулканологов на Ичинский вулкан для проведения бурения

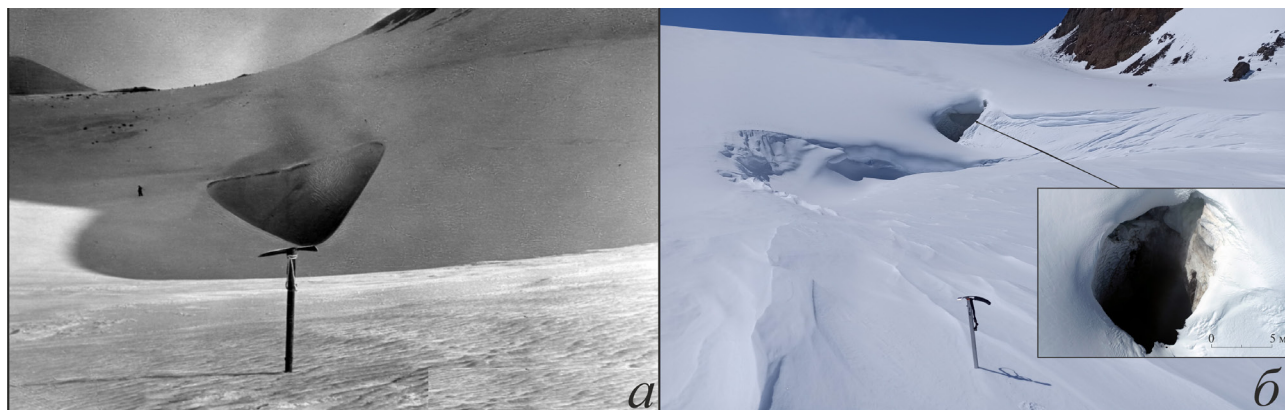


Рис. 2. Фумарола «Ледовая»: *a* — в августе 1956 г. Фото А.И. Яцковского; *b* — в мае 2020 г. Фото А.А. Нуждаева.

Fig. 2. Fumarole «Ledovaya»: *a* — in August 1956. Photo by A.I. Yatskovsky; *b* — in May 2020. Photo by A.A. Nuzhdaev.

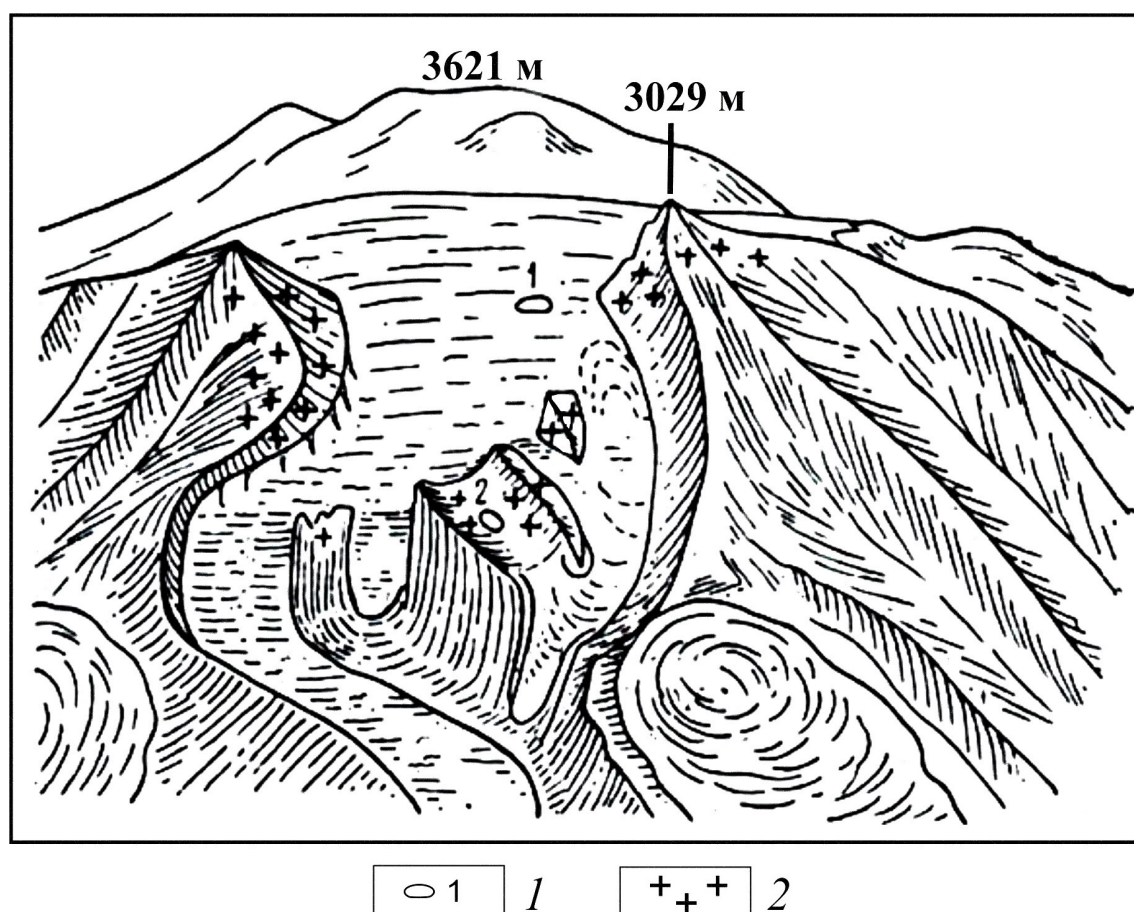


Рис. 3. Схематическая зарисовка расположения фумарол на северо-северо-восточном склоне вулкана Ичинский из работы (Огородов, 1960): 1 — фумаролы; 2 — поля измененных пород. 1 — Фумарола «Ледовая»; 2 — фумарольное поле в распадке.

Fig. 3. Schematic sketch of the location of fumaroles on the north-northeastern slope of Ichinsky volcano from (Ogorodov, 1960): 1 — fumaroles; 2 — fields of altered rocks. 1 — fumarole «Ledovaya»; 2 — fumarole field in the valley.

вершинного ледника состоялась в августе 2006 г., но с вершины вулкана фумарольная активность не наблюдалась. Альпинисты, поднимавшиеся на вершину Ичинского вулкана в 2007–2019 гг., о фумаролах не упоминали.

В конце апреля 2020 г. И.А. Нуждаевым совместно с опытными альпинистами во время восхождения на вулкан была предпринята попытка найти фумаролу «Ледовая». С помощью квадрокоптера на северном склоне вулкана был отмечен провал в леднике — вероятное ее местоположение. Через две недели в ходе экспедиции сотрудников Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН и группы альпинистов был проложен сначала снегоходный, а затем лыжный маршрут по леднику вулкана Ичинский к этому провалу. Обойдя крупные трещины и ледопады, отряд достиг ледникового плато на высоте 3000 м. Фумарола «Ледовая» была обнаружена 14 мая 2020 г. спустя 64 года после первого описания (рис. 2б).

Фумарола расположена на северном склоне вулкана Ичинский у подножия г. 3029 (рис. 1), ее координаты, определенные с помощью GPS навигатора, следующие: 55.703835 с.ш. 157.721355 в.д., абсолютная высота 2725 м (рис. 4, на 1 стр. обложки). С помощью квадрокоптера Phantom 4 Pro V2.0 выполнена аэрофотосъемка района фумаролы и построен ортофотоплан для определения ее размеров.

Установлено, что фумарола представляет собой крупную воронку с диаметром до 60 м и крутыми снежно-ледовыми карнизами высотой до 10 м, засыпанную в средней части снегом (рис. 2б). В зимне-весеннее время подход к воронке не безопасен в связи с неясностью истинных ее размеров. На расстоянии примерно 45 м от подножия г. 3029 в верхней части воронки наблюдается отверстие в ледовой толще в форме колодца диаметром 9,8 м, над кромкой которого до 5–10 м поднимаются парогазовые клубы (рис. 5). Колодцеобразное отверстие имеет отвесные ледяные стенки, покрытые серо-желтым налетом (предположительно соединениями серы) (врезка рис. 2б), оно расширяется с глубиной и уходит на десятки метров в толщу ледника. В 100 м от фумаролы были слышны звуки кипения.

Максимальные температуры, измеренные дистанционным способом с высоты около 8 м над фумаролой с помощью совместного использования квадрокоптера и тепловизора

Рис. 5. Фумарола «Ледовая» на северном склоне вулкана Ичинский 14 мая 2020 г. Фото А.А. Захаренко.

Fig. 5. Fumarole «Ledovaya» on the northern slope of Ichinsky volcano on 14 May 2020. Photo by A.A. Zakharenko.



Seek Thermal, составили 23–25°C. По мнению авторов настоящей работы, это температура серо-желтых образований, отложившихся на стенках ледового колодца из газов фумаролы «Ледовая». Согласно работе (Matoba et al., 2007) на вершине вулкана Ичинский мощность ледника составляет 115 м, можно предположить, что ледовая толща в районе фумаролы достигает 50–90 м. Исходя из этого, авторы согласны с Н.В. Огородовым (1960), который полагал, что температура парогазовой смеси фумаролы должна быть существенно выше 100°C чтобы прорезать ледовый канал диаметром более 9 м.

Авторы попытались проанализировать состав газов фумаролы с использованием портативного многокомпонентного газоанализатора КОМЕТА-М, закрепленного на квадрокоптере. Для анализа парогазовой струи необходимо нахождение в ней газоанализатора в течение 1 мин. В связи с обледенением квадрокоптера при сильном ветре, разреженностью атмосферы на высоте 3000 м н.у.м., и выполнением его полета на пределе грузоподъемности, газовый анализ, к сожалению, выполнить не удалось.

Авторы выражают благодарность участникам полевых работ на Ичинском вулкане: сотрудникам ИВиС ДВО РАН А.В. Сокоренко, О.В. Толстых и группе альпинистов Н.Г. Печерскому, Р.И. Иванову, А.А. Захаренко, Н.Л. Бояркину.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-05-00401).

Список литературы [References]

- Богданович К.И. Геологический очерк Камчатки. 1904. 104 с. [Bogdanowitsch K.I. Geologische skizzo von Kamtschatka «Peterm.geograph. Mitt. 1904. 104 p.].
- Волынец О.Н., Патока М.Г., Мелекесцев И.В., Zubin M.I. Вулкан Ичинский // Действующие вулканы Камчатки. В 2-х т. Т. 1. // М.: Наука, 1991. С. 282–294 [Volynets O.N., Patoka M.G., Melekstsev I.V., Zubin M.I. Ichinsky Volcano // Active volcanoes of Kamchatka. In 2 vol. V. 1 // М.: Nauka, 1991. P. 282–294 (in Russian)].
- Певзнер М.М. Голоценовый вулканизм Срединного хребта Камчатки // М.: ГЕОС, 2015. 252 с. [Pevzner M.M. Holocene volcanism of Sredinny Range of Kamchatka // М.: GEOS, 2015. 252 p. (in Russian)].
- Огородов Н.В. Некоторые замечания об Ичинском вулкане // Бюллетень вулканологической станции. 1960. № 30. С. 24–29 [Ogorodov N.V. Some remarks about Ichinsky volcano // Bulletin of volcanological station. 1960. № 30. P. 24–29 (in Russian)].
- Эрлих Э.Н. Восхождение на вулкан Ичинский // Бюллетень вулканологической станции. 1958. № 27. С. 55–59 [Ehrlich E.N. Climbing Ichinsky volcano // Bulletin of Volcanological Station. 1958. № 27. P. 55–59 (in Russian)].
- Яцковский А.И. «Ледовая» фумарола на Ичинском вулкане // Известия всесоюзного географического общества. 1958. Т. 90. Вып. 1. С. 66–69 [Yatskovsky A.I. «Ledovaya» fumarole on Ichinsky volcano // Proceedings of the All-Union Geographic Society. 1958. V. 90. Iss. 1. P. 66–69 (in Russian)].
- Matoba S., Ushakov S., Shimbori K. et al. The glaciological expedition to Mount Ichinsky, Kamchatka, Russia // Japanese Society of Snow and Ice, Bulletin of Glaciological Research. 2007. № 24. P. 79–85.

THE FUMAROLE «LEDOVAYA» OF ICHINSKY VOLCANO (KAMCHATKA) IN 2020

I.A. Nuzhdaev, A.Yu. Ozerov, A.A. Nuzhdaev, D.V. Melnikov

Institute of Volcanology and Seismology, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 683006

Ichinsky volcano is the largest volcanic structure of the Sredinny Range of Kamchatka. The manifestation of fumarole activity on the northern slope of the volcano is known since 1956. 64 years after the discovery of the Ledovaya fumarole, it was inspected with a quadrocopter. It was found that the fumarole is located at an altitude of 2725 m and is a large funnel up to 60 m in size, covered with snow in the middle part. In the upper part of the funnel there is a hole in the ice mass 9.8 m in diameter, with vapor-gas clouds rising up to 5–10 m above its edge. The walls of the ice well are covered with a grayish-yellow fouling of sublimations. The authors believe that the probable temperature of the vapor-gas mixture of fumaroles at the outlet of the volcano rocks is significantly higher than 100° C.

Keywords: Ichinsky volcano, Sredinny Range, fumaroles Ledovaya.

Поступила в редакцию 25.10.2021 г.
После доработки 18.11.2021 г.
Принята к публикации 25.11.2021 г.