

Продукты эксплозивных извержений вулкана Безымянный в 2019-2025 гг.
Гирина О.А., Сергеева А.В., Демянчук Ю.В., Нуждаев И.А., Цветков В.А., Маневич Т.М., Карташева Е.В., Кузьмина А.А., Назарова М.А., Тембрел И.И.
The products of explosive eruptions of Bezymianny volcano in 2019-2025
Girina O.A., Sergeeva A.V., Demyanchuk Yu.V., Nuzhdaev I.A., Tsvetkov V.A., Manevich T.M., Kartasheva E.V., Kuzmina A.A., Nazarova M.A., Tembrel I.I.
 Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;
 e-mail: girina@kscnet.ru

В работе описаны продукты эксплозивных извержений вулкана Безымянный в 2019-2025 гг.

Введение

Безымянный – один из наиболее активных вулканов Камчатки. Пробуждение его после тысячелетнего молчания 22 октября 1955 г., катастрофическое извержение 30 марта 1956 г. и непрерывная активность вулкана до настоящего времени, связанная с ростом лавового купола внутри эксплозивного кратера 1956 г., сделали вулкан широко известным в мире [2, 6, 13]. С 1977 г. его эруптивная деятельность представлена последовательными фазами экструзивной, эксплозивной и эффузивной активности. Эксплозивные извержения продолжаются от нескольких десятков минут до двух суток, эффузивные извержения длятся от 2-3 месяцев до нескольких лет [4, 6-11].

В период с 2019 г. по 2025 г. произошло 11 пароксизмальных эксплозивных извержений вулкана Безымянный с выносом пепла до 15 км над уровнем моря (н.у.м.) [6, 8-12]. В 2020 и 2024 гг. произошло по одному такому событию, в 2022 г. – три, в 2019, 2023 и 2025 гг. – по два, в 2021 г. не было таких извержений (таблица). Наиболее мощными были эксплозивные извержения 15 марта 2019 г. и 28 мая 2022 г.

Таблица. Характеристика эксплозивных извержений вулкана Безымянный в 2019-2025 гг.

Дата начала	Время, UTC	Высота эруптивной колонны, км н.у.м.	Перемещение пеплового шлейфа (облака), км	Направление перемещения пеплового шлейфа (облака)	Количество дней между извержениями
20.01.2019	16:10	11	900	с-з	394
15.03.2019	17:30	15	1300	в-св	63
21.10.2020	20:22	11	1200	ю-в	584
15.03.2022	12:53	12	1300	в-св	509
28.05.2022	7:26	15	3000	ю-в	74
23.10.2022	11:40	10	1900	с-в	147
07.04.2023	5:34	12	2700	в-ю-в	165
18.10.2023	4:30	11	850	с-з	194
24.07.2024	15:10	12	2500	ю-в, ю-з	280
23.04.2025	23:10	13	900	ю-з, ю	273
26.11.2025	3:35	12	2300	в, ю-в	217

Количество дней между пароксизмальными событиями варьировало от 74 до 584 дней, т.е. от 2.5 до 19 мес.; в среднем, перерыв между извержениями достигал 9 мес. Во время подготовки эксплозивных событий на склоны лавового купола выжимались лавовые потоки, в результате эксплозивных событий у его подножия формировались образования пирокластических потоков и волн, в окрестностях вулкана происходило отложение тефры и пеплов из облаков пирокластических потоков [3, 5].

Во время эксплозивного извержения вулкана под напором выноса эруптивной колонной глубинного вещества (раскаленных пластичных лав) разрушается лавовый купол, и, кроме ювенильного вещества, в колонну захватываются обломки пород лавовых потоков, слагающих купол, в том числе легкие пористые обломки лавы с верхних слоев лавовых потоков [15]. Когда эруптивная колонна пересыщена

обломками лав и пеплом, она начинает обрушиваться на склоны вулкана под действием гравитации, что приводит к образованию отложений пирокластических потоков. В связи с этим, образования пирокластических потоков сложены разновозрастными обломками лав андезита диаметром до 4-6 м ювенильных и из различных лавовых потоков, слагающих купол вулкана; лапилли (2-50 мм), представленными ювенильным материалом и резургентным – мелкими обломками лавовых потоков, слагающих купол, в том числе верхней вспененной их части [15]; заполнителем, представляющим собой смесь частиц пепла размером <2 мм [3, 5]. Частицы пепла извержений представлены обломками минералов плагиоклаза, пироксена, роговой обманки и их сростков, обломками свежих и окисленных андезитов.

Протяженность отложений пирокластических потоков во время извержений 2019-2025 гг. изменялась от 5 до 11.5 км [6, 8-11].

Состав продуктов извержений вулкана Безымянный в 2019-2025 гг.

Изучены различные продукты взрывных извержений: обломки лав из пирокластических потоков (извержений в 2019, 2022, 2023, 2024 гг.), лапилли (2019, 2023), заполнители пирокластических потоков и волн (2019, 2022, 2023 гг.) и тефра (2025 г.). Следует отметить, в рассмотрение составов пород вышеуказанных извержений включены также данные, опубликованные в работах [8, 14].

Судя по составу пород вулкана Безымянный, изверженных с 1963 г., сохраняется тенденция снижения в них содержания кремнекислоты с течением времени (рис. 1).

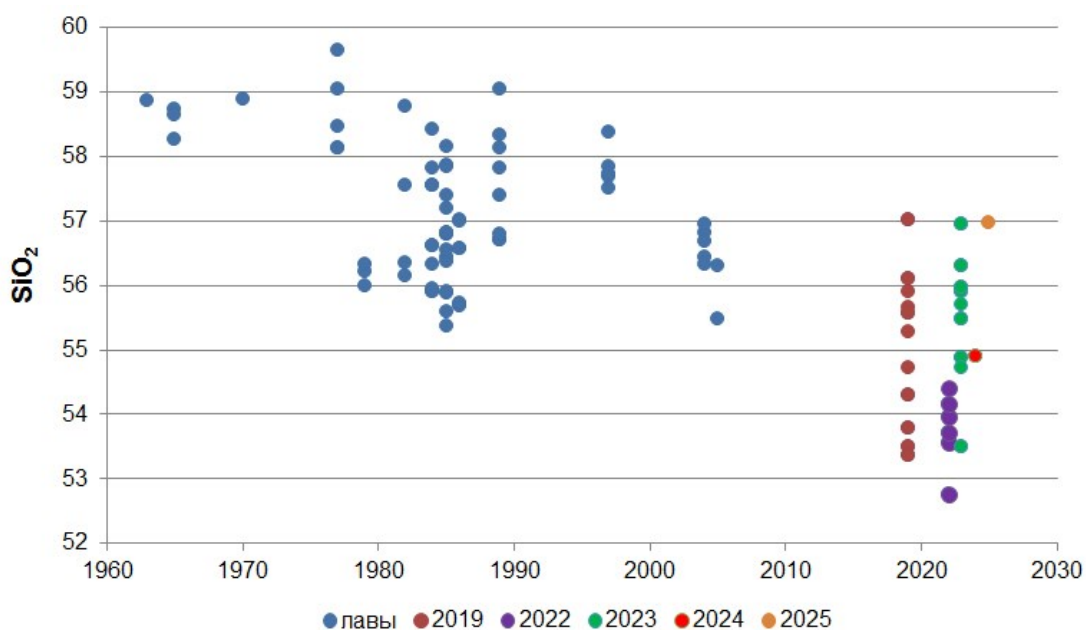


Рис. 1. Содержание кремнекислоты в породах вулкана Безымянный, изверженных в 2019-2025 гг. и в 1963-2005 гг. (по данным из работ [1, 2, 4, 7] и из неопубликованных материалов И.Т. Кирсанова и О.А. Гириной).

В целом породы извержений вулкана Безымянный 2019-2025 гг. относятся к известково-щелочным умереннокалиевым андезитам и андезибазальтам, причем большая часть из них тяготеет к андезибазальтам (рис. 2). Содержание кремнекислоты в породах варьирует от 52.77 до 57.01 мас. %, оксида калия – от 0.88 до 1.31 мас. %, оксида магния – от 2.98 до 7.82 мас. %.

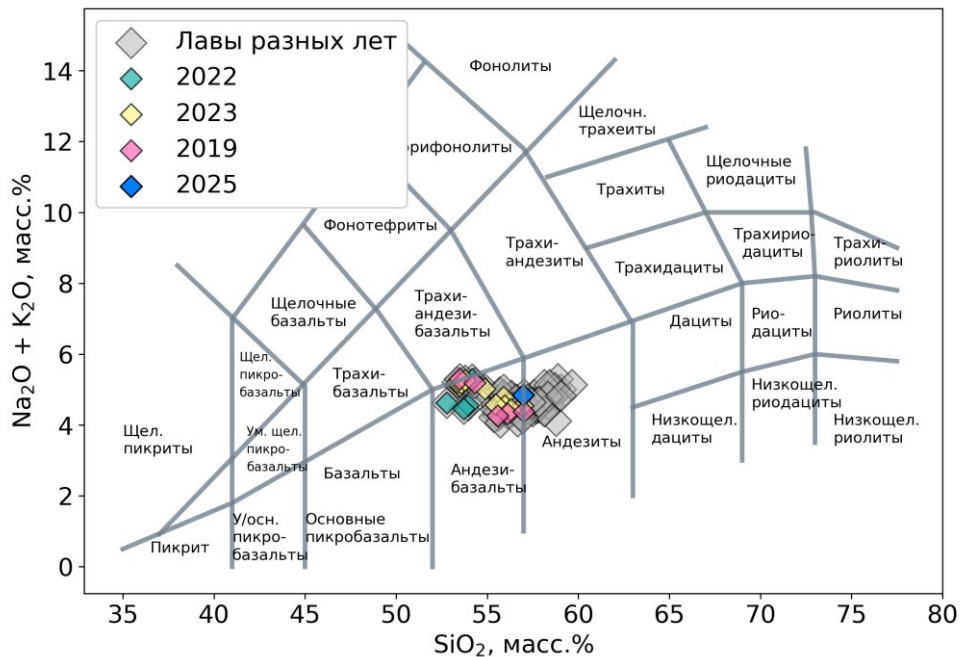


Рис. 2. Составы пород вулкана Безымянный, изверженных в 2019-2025 гг. и в 1963-2005 гг. (по данным из работ [1, 2, 4, 7] и из неопубликованных материалов И.Т. Кирсанова).

Отдельно рассмотрим лапилли, отобранные во время извержения 7 апреля 2023 г. в 4 км от вулкана и в сентябре 2021 г. на левом борту р. Хапица в районе Амбона (лапилли извержений марта 2019 г. или октября 2020 г.). Лапилли представляют собой пористые обломки размером до 5.5×9 см зеленовато-серого цвета с явно выраженным большим количеством минерала плагиоклаза размером до 3 мм, также отмечается присутствие пироксена, титаномагнетита и роговой обманки. По химическому составу лапилли немногим более железисты ($FeO^*/MgO - 2.39-2.73$ мас. %), чем основное количество лав, изверженных в 1963-2005 гг.; количество щелочей ($Na_2O+K_2O - 4.02-4.30$ мас. %) в них типично для вулкана Безымянный (рис. 3).

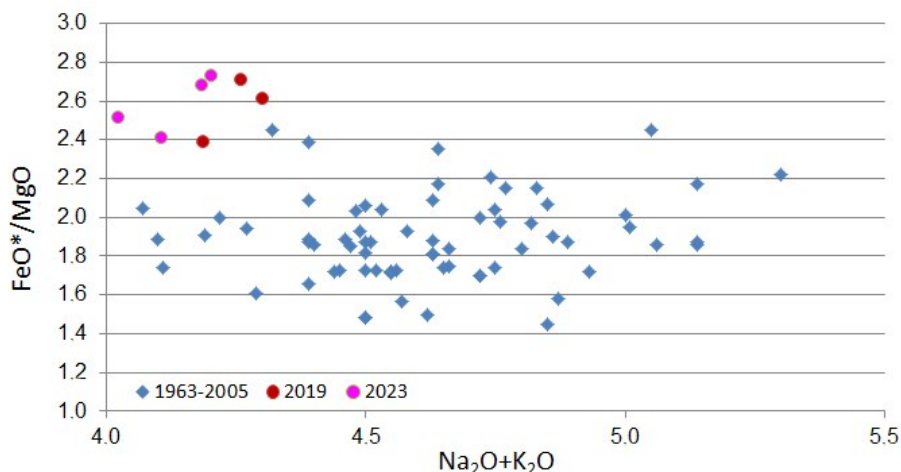


Рис. 3. Соотношение FeO^*/MgO и Na_2O+K_2O для лапилли 2019 и 2023 гг. и лав, изверженных в 1963-2005 гг. вулканом Безымянный.

Повышенная железистость лапилли обусловлена тем, что они являются продуктом разрушения во время эксплозивного пароксизмального извержения верхних вспененных частей лавовых потоков, покрывающих все склоны купола вулкана.

Ювенильное вещество Безымянного изначально серого цвета, по мере дегазации при остывании на склоне купола вспененные лавы приобретают зеленоватый оттенок.

Работа выполнена в рамках темы ИВиС ДВО РАН «Комплексный мониторинг активных вулканов Камчатки и Курильских островов наземными и дистанционными методами ...» (госрегистрация № 124031400008-3).

Анализ пород произведен с использованием ресурсов Центра коллективного пользования ИВиС ДВО РАН «Камчатский центр элементного, минерального, изотопного анализа».

Список литературы

1. *Богоявленская Г.Е., Иванов Б.В., Будников В.А., Андреев В.Н.* Извержение вулкана Безымянного в 1977 году // Бюллетень вулканологических станций. 1979. № 57. С. 16-25.
2. *Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Богоявленская Г.Е., Максимов А.П.* Вулкан Безымянный: история формирования и динамика активности // Вулканология и сейсмология. 1990. № 2. С. 3-22.
3. *Гирина О.А.* Конвективная гравитационная дифференциация пирокластики андезитовых вулканов // Литосфера. 2010. № 3. С. 135-144.
4. *Гирина О.А.* Пирокластические отложения извержения вулкана Безымянный в октябре 1984 г. // Вулканология и сейсмология. 1990. № 3. С. 82-91.
5. *Гирина О.А.* Пирокластические отложения современных извержений андезитовых вулканов Камчатки и их инженерно-геологические особенности / Отв. ред. Мелекесцев И.В. Владивосток: Дальнаука. 1998. 174 с.
6. *Гирина О.А.* Современная активность вулканов Северной группы Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 2024. 300 с.
7. *Гирина О.А., Богоявленская Г.Е., Демянчук Ю.В.* Извержение вулкана Безымянный 2 августа 1989 г. // Вулканология и сейсмология. 1993. № 2. С. 8-15.
8. *Гирина О.А., Горбач Н.В., Давыдова В.О. и др.* Эксплозивное извержение вулкана Безымянный 15 марта 2019 г. и его продукты // Вулканология и сейсмология. 2020. № 6. С. 50-66. <https://doi.org/10.31857/S0203030620060139>
9. *Гирина О.А., Маневич А.Г., Мельников Д.В. и др.* Дистанционный мониторинг эксплозивного извержения вулкана Безымянный 24 июля 2024 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Вып. 21. № 6. С. 389-397. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2024-21-6-389-397>
10. *Гирина О.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г. и др.* Дистанционный мониторинг извержения вулкана Безымянный 23-24 апреля 2025 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Материалы 23-ей Международной конференции, 10-14 ноября 2025 г. Москва: ИКИ РАН, 2025. С. 318. <https://doi.org/10.21046/23DZZconf-2025a>
11. *Гирина О.А., Мельников Д.В., Маневич А.Г. и др.* Пароксизмальные эксплозивные извержения вулкана Безымянный в 2025 г. // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы XXIX ежегодной научной конференции, посвященной Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2026. С. 54-57.
12. *Горбач Н.В., Гирина О.А.* Особенности химического состава продуктов извержения вулкана Безымянный в марте 2019 г. // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы XXIII ежегодной научной конференции, посвященной Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2020. С. 15-17.
13. *Горшков Г.С., Богоявленская Г.Е.* Вулкан Безымянный и особенности его последнего извержения (1955-1963 гг.) / Отв. ред. Пийп Б.И. М.: Наука, 1965. 171 с.
14. *Davydova V.O., Kuznetsov R.A., Dirksen O.V. et al.* Eruptive products from the Bezymianny volcano eruption of April 7, 2023 // Journal of Volcanology and Seismology. 2024. V. 18. No. 5. P. 418-431. <https://doi.org/10.1134/S0742046324700763>
15. *Ladygin V.M., Girina O.A., Frolova Yu.V.* Petrophysical features of lava flows from Bezumiannyi volcano, Kamchatka // Journal of Volcanology and Seismology. 2012. V. 6. No. 6. P. 341-351. <https://doi.org/10.1134/S074204631206005X>