

Водно-осажденная сера вулканов Головнина и Менделеева (остров Кунашир, Южные Курильские острова, Россия)

Малышев Александр Иванович (<https://orcid.org/0000-0002-4306-8000>), malyshev@igg.uran.ru

Малышева Лидия Константиновна (<https://orcid.org/0000-0002-2784-2182>), malysheva@igg.uran.ru

Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Резюме [PDF RUS](#) [PDF ENG](#) Полный текст [PDF RUS](#) [PDF ENG](#)

Резюме. Принято считать, что сера вулканических озер имеет экзогенное происхождение и образуется в результате взаимодействия вулканических газов друг с другом и с атмосферным кислородом в водной среде. Данная работа содержит описание отложений водно-осажденной серы, выяснение условий и причин их образования, оценку значения этих отложений в общем генезисе серы вулканических озер. Выполненные полевые, лабораторные и теоретические исследования, с учетом ранее полученных результатов, не подтверждают экзогенное происхождение серы вулканических озер. Сера гидротермальных источников на поверхности, на дне вулканических озер, морей и океанов имеет исключительно эндогенное (конденсатное) происхождение. Коллоидная сера также имеет эндогенное (конденсатное) происхождение и не осаждается в турбулентных и конвективных водных потоках, постепенно разрушаясь в реакциях диспропорционирования серы. Водные отложения мелкокристаллической серы возникают в специфических условиях пресыщенной концентрации серной суспензии и являются таким же локальным явлением, как и образование игольчатой кристаллической серы вокруг газовых выходов на наземных термальных полях.

Ключевые слова:

самородная сера, конденсация, коллоид, вулкан Головнина, вулкан Менделеева

Для цитирования: Малышев А.И., Малышева Л.К. Водно-осажденная сера вулканов Головнина и Менделеева (остров Кунашир, Южные Курильские острова, Россия). *Геосистемы переходных зон*, 2025, т. 9, № 4, с. 452–477. <https://doi.org/10.30730/gtr.2025.9.4.452-477> ; <https://www.elibrary.ru/zblqvw>

For citation: Malyshev A.I., Malysheva L.K. Water-deposited sulfur of Golovnin and Mendeleev volcanoes (Kunashir Island, Southern Kuril Islands, Russia). *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2025, vol. 9, No. 4, 24 p. URL: <http://journal.imgg.ru/web/full/f-e2025-4-9.pdf>; <https://doi.org/10.30730/gtr.2025.9.4.452-477>

Список литературы

1. MacDonald G.A. **1972.** *Volcanoes: A discussion of volcanoes, volcanic products, and volcanic phenomena*. New Jersey: Prentice-Hall, 510 p.
2. Malyshev A., Malysheva L. **2022.** Sulfur in ore formation. *Ore Geology Reviews*, 150(105199), 21 p. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2022.105199>
3. Власов Г.М. (ред.) **1971.** *Вулканические серные месторождения и некоторые проблемы гидротермального рудообразования*. М.: Наука, 360 с.
4. Виноградов В.И. **1980.** *Роль осадочного цикла в геохимии изотопов серы*. М.: Наука, 192 с.
5. Аверьянов И.П. **1981.** *Баланс серы в поствулканическом процессе и проблемы промышленного сероаккумуляции*. М.: Наука, 179 с.
6. Набоко С.И. **1958.** Об образовании озерной серы на вулкане Головнина. *Бюллетень вулканологических станций*, 27: 43–50.
7. Набоко С.И. **1959.** *Вулканические экскаляции и продукты их реакций*. М.: Изд-во АН СССР, 303 с. (Труды Лаборатории вулканологии АН СССР; 16).
8. Varekamp J.C., Ouimet A.P., Kreulen R. **2004.** The magmato-hydrothermal system at Copahue volcano, Argentina. *Water-Rock Interaction*, 11: 215–218.
9. Delmelle P., Bernard A. **2015.** The remarkable chemistry of sulfur in hyper-acid crater lakes: a scientific tribute to Bokuichiro Takano and Minoru Kusakabe. In: Rouwet D. et al. (eds) *Volcanic lakes. Advances in volcanology*. Berlin, Heidelberg: Springer, p. 239–259. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36833-2_10.
10. Mora Amador R.A., Rouwet D., Vargas P., Oppenheimer C. **2019.** The extraordinary sulfur volcanism of Poás from 1828 to 2018. In: Tassi F., Vaselli O., Mora Amador R. (eds) *Poás volcano. Active volcanoes of the World*. Cham, Switzerland: Springer, p. 45–78. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02156-0_3.

11. Malyshev A., Malysheva L. **2023**. Sulfur melt in Golovnin Caldera, Kunashir Island, Russia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 443(107933), 15 p. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2023.107933>
12. Абдурахманов А.И., Разжигаева Н.Г., Рыбин А.В. **2003**. Современная вулканическая и сейсмическая активность вулкана Менделеева (о. Кунашир, Курильские острова). *Вестник Сахалинского музея*, 10(1): 277–283. <https://elibrary.ru/ysqkwd>
13. Калачева Е.Г., Таран Ю.А., Котенко Т.А., Ингуаджиато С., Волошина Е.В. **2017**. Гидротермальная система вулкана Менделеева, о. Кунашир, Курильские острова: геохимия и вынос магматических компонентов. *Вулканология и сейсмология*, 5: 18–35.
14. Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В., Сулержицкий Л.Д., Литасова С.Н. **1994**. Возраст действующих вулканов Курило-Камчатского региона. *Вулканология и сейсмология*, 4-5: 5–32.
15. Горшков Г.С. **1967**. *Вулканизм Курильской островной дуги*. М.: Наука, 288 с.
16. Калачева Е.Г., Таран Ю.А., Волошина Е.В., Тарасов К.В., Мельников Д.В., Котенко Т.А., Эрдниева Д.Ю. **2023**. Кратерное озеро Кипящее в кальдере вулкана Головнина: геохимия воды и газов, вынос магматических летучих (о. Кунашир). *Вулканология и сейсмология*, 1: 3–20.
17. Belousov A., Belousova M., Kozlov D. **2017**. Strong hydrothermal eruption 600 BP inside Golovnin Caldera, Kunashir Island, Kurile arc. *Geophysical Research Abstracts*, 19(EGU2017-7596).
18. Мархинин Е.К. **1983**. О состоянии вулканов острова Кунашир (март 1974 – май 1982 г.). *Вулканология и сейсмология*, 1: 43–51.
19. Малышев А.И., Малышева Л.К. **2024**. Рудная сера вулкана Головнина, о-в Кунашир. *Литосфера*, 24(5): 886–910. <https://doi.org/10.24930/2500-302X-2024-24-5-886-910>
20. Жарков Р.В. **2014**. *Термальные источники Южных Курильских островов*. Владивосток: Дальнаука, 378 с.
21. Малышев А.И. **2004**. *Серa в магматическом рудообразовании*. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 189 с.
22. De Ronde C.E.J., Chadwick Jr.W.W., Ditchburn R.G., Embley R.W., Tunnicliffe V., Baker E.T., Walker S.L., Ferrini V.L., Merle S.M. **2015**. Molten sulfur lakes of intra-oceanic arc volcanoes. In: Rouwet D. et al. (eds) *Volcanic Lakes. Advances in Volcanology*. Berlin, Heidelberg: Springer, p. 261–288. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36833-2_11
23. Kim J., Lee K.-Y., Kim J.-H. **2011**. Metal-bearing molten sulfur collected from a submarine volcano: implications for vapor transport of metals in seafloor hydrothermal systems. *Geology*, 39: 351–354. <https://doi.org/10.1130/G31665.1>
24. Colín-García M., Heredia A., Cordero G., Camprubí A., Negrón-Mendoza A., Ortega-Gutiérrez F., Beraldi H., Ramos-Bernal S. **2016**. Hydrothermal vents and prebiotic chemistry: a review. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3): 599–620. <https://doi.org/10.18268/BSGM2016v68n3a13>