

Происхождение и эволюция магм моногенного конуса г. Шлаковая (Малко-Петропавловская зона поперечных дислокаций)

Бергаль-Кувикас О.В.^{1,2}, Чугаев А.В.³, Ларионова Ю.О.³, Окина О.И.⁴

Origin and magma evolution of the Shlakovaya Mount. monogenetic cone (Malko-Petropavlovsk zone of transverse dislocation)

Bergal-Kuvikas O.V., Chugaev A.V., Larionova Yu.O., Okina O.I.

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Петропавловск-Камчатский;*

e-mail: kuvikas@mail.ru

² *Камчатский государственный университет им. В. Беринга, г. Петропавловск-Камчатский*

³ *Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва*

⁴ *Геологический институт РАН, г. Москва*

Обсуждаются возможные источники формирования и особенности эволюции материнских расплавов вулканических пород моногенного вулкана г. Шлаковая. Предложена модель, предполагающая первоначальное формирование анатектических расплавов в нижнекоровом очаге с последующим поступлением в него более мафических магм.

Малко-Петропавловская зона выделяется как система поперечных дислокаций в пределах Центральной Камчатки. К ней приурочены многочисленные проявления моногенного вулканизма, а также связанные с ним зоны гидротермально-метасоматических изменений [1]. Проводимые ранее исследования моногенных вулканов позволили на основе геохимических и Sr-Nd-Pb изотопных данных сделать вывод о том, что генерация базитовых расплавов связана с декомпрессионным плавлением вещества обогащенной мантии [2].

С целью дальнейшего изучения особенностей формирования и эволюции магмоподводящих систем моногенного вулканизма были выполнены детальные петрологические, геохимические и изотопно-геохимические исследования вулканических образований моногенного конуса г. Шлаковая, расположенного вблизи г. Вилючинск (рис. 1). Образующие его породы вскрыты в природных и искусственных обнажениях на разных уровнях вулкана, что позволяет проследить изменение геохимических характеристик расплавов от начальной до финальной стадий формирования конуса.

Образцы, отобранные на верхних уровнях конуса и представлявшие вулканыты начальной стадии, характеризуются относительно низким содержанием MgO (6-7 мас. %) и высоким содержанием Sr (545-563 ppm). Напротив, образцы с нижнего уровня конуса, относящиеся к заключительной стадии его образования, характеризуются систематически более высоким содержанием MgO (>7.5 мас. %) и низким содержанием Sr (498-486 ppm). Эти различия указывают на сложную (многостадийную) эволюцию материнских расплавов базальтового состава (SiO₂ 50.08-51.68 мас. %) в магматической камере (рис. 2).

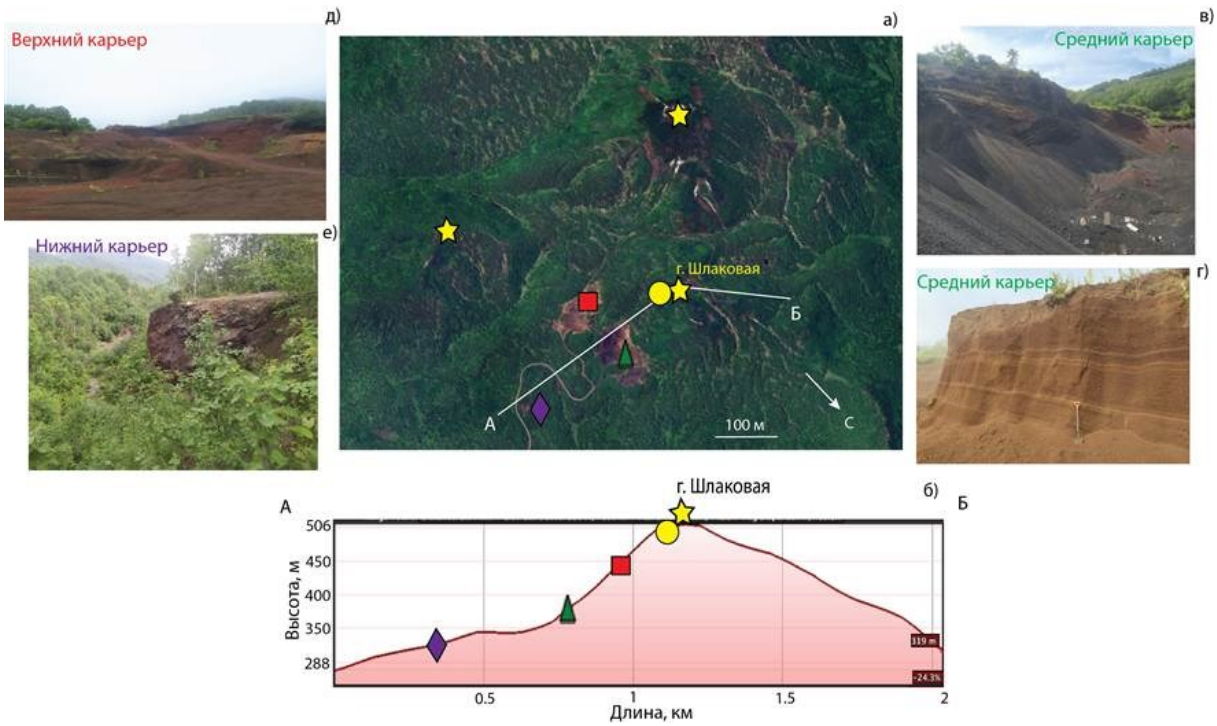


Рис. 1. Расположение изучаемых карьеров моногенного конуса г. Шлаковая. Различные символы на профиле моногенного конуса соответствуют образцам с обнажений карьеров.

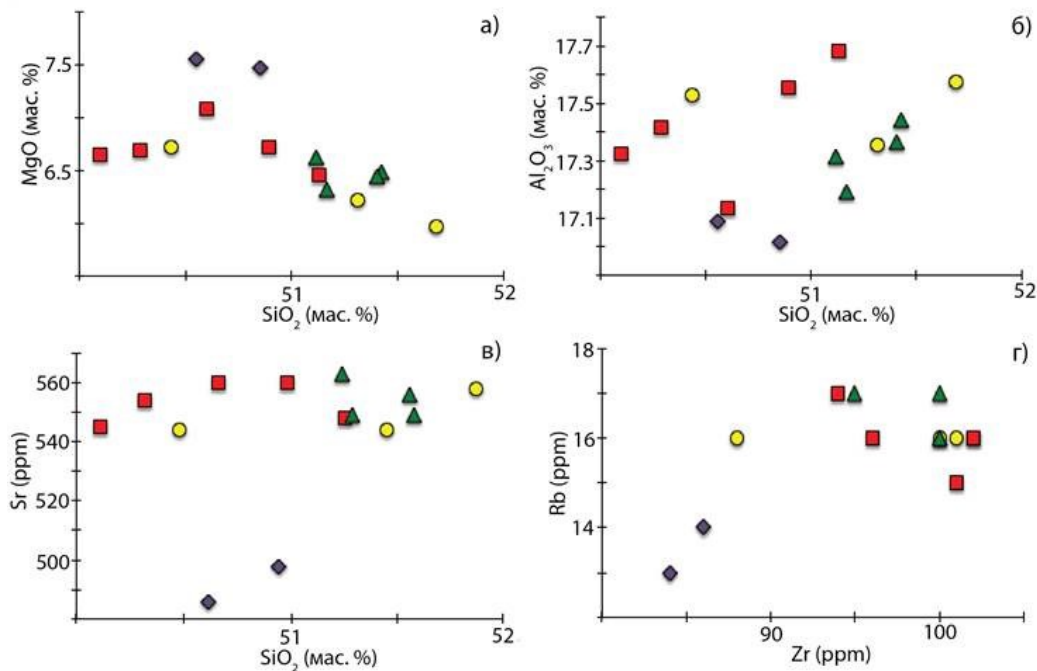


Рис. 2. Петрогенные окислы и редкие элементы пород г. Шлаковая. Символы соответствуют схематичному расположению образцов на рис. 1б.

Распределения рассеянных флюидомобильных и немобильных элементов указывают на различную степень парциального плавления исходной мантии при генерации материнских расплавов. В свою очередь, масштабы вариаций изотопного состава Nd ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}=0.513034\text{-}0.513063$) и Pb ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=18.3227\text{-}18.3536$) невелики и близки к аналитическим погрешностям. Исключением является изотопный состав Sr, для которого вариации отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ являются геохимически значимыми и обнаруживают корреляцию с местом отбора образца. В целом, более радиогенным изотопным составом Sr ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.70329\text{-}0.70336$) обладают породы, слагающие среднюю часть и вершину конуса, тогда как для пород основания более характерны

примитивные значения отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0.70320-0.70322). Наблюдаемые систематические различия в изотопном составе Sr, а также в распределении ряда рассеянных элементов не могут быть объяснены в рамках модели фракционной кристаллизации (рис. 3).

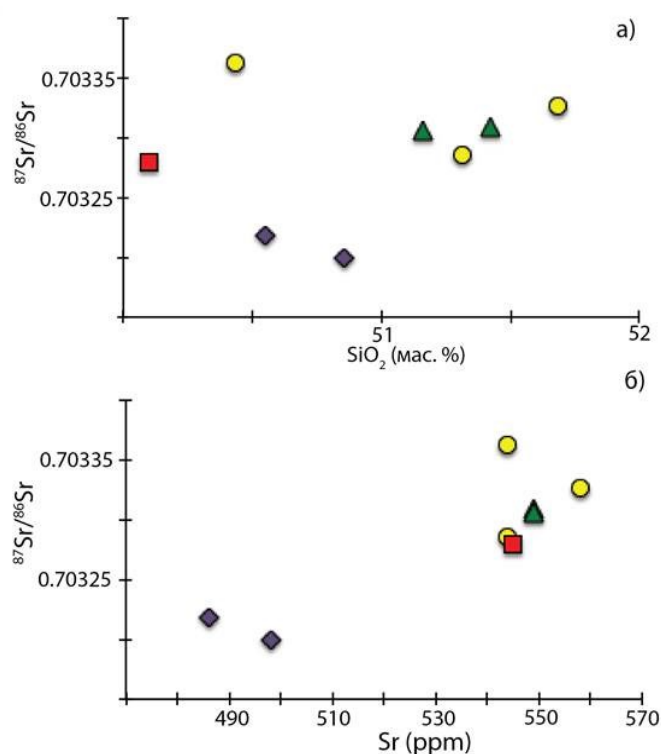


Рис. 3. Соотношение изотопов стронция, оксида кремния и стронция пород г. Шлаковая. Символы соответствуют схематичному расположению образцов на рис. 1б.

Полученные данные указывают на сложную магматическую систему г. Шлаковая и наличие ассимилированных расплавов в коре до триггерного внедрения более мафичных разностей. Учитывая, что в пределах Малко-Петропавловской зоны проживает большая часть населения Камчатки, необходимо развертывание плотной сети геофизических наблюдений для мониторинга и предотвращения последствий будущих извержений моногенного вулканизма.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 22-77-10019-П (<https://rscf.ru/project/22-77-10019-П/>).

Список литературы

1. *Agibalov A., Bergal-Kuvikas O., Zaitsev V. et al.* Relation between morphometric parameters of relief characterizing the fracturing of the upper part of the lithosphere and manifestations of volcanism in the Malko-Petropavlovsk Zone // *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*. 2023. V. 59(8). P. 971-981. <https://doi.org/10.1134/S0001433823080042>
2. *Bergal-Kuvikas O., Bindeman I., Chugaev A. et al.* Pleistocene-Holocene monogenetic volcanism at the Malko-Petropavlovsk zone of transverse dislocations on Kamchatka: Geochemical features and genesis // *Pure and applied geophysics*. 2022. V. 179. Is. 11. P. 3989-4011. <https://doi.org/10.1007/s00024-022-02956-7>