

Результаты комплексного изотопно-геохимического изучения закалочных стекол базальтов Срединно-Атлантического хребта свидетельствуют о взаимодействии магматической и гидротермальной систем в океанических центрах спрединга

Учёные лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ГЕОХИ РАН, совместно с лабораторией геохимии магматических и метаморфических пород ГЕОХИ РАН, изучили закалочные стекла, образующиеся при подводных излияниях базальтов Срединно-Атлантического хребта из района 16°07' - 17°11' с.ш. (Рис. 1). Получена принципиально новая изотопно-геохимическая информация, которая необходима для исследования масштаба и причин химической и изотопной неоднородности (гетерогенности) мантии Земли, что дает ключ к пониманию структуры, состава и эволюции мантии Земли и ее взаимодействия с другими глобальными резервуарами, в частности, гидросферой. Исследование позволило сделать вывод о взаимодействии магматической и гидротермальной систем. Результаты опубликованы в *Geochemistry International*¹

В ходе исследования были получены высокоточные данные по изотопному составу аргона и азота, а также данные по содержаниям Ar, N, He и CO₂ в газовых пузырьках, захваченных закалочными (стеклянными) корками базальтов при их излиянии на океаническое дно (Рис. 2). Систематика He-Ar-CO₂ выявила ведущую роль процесса дегазации расплава при формировании отношений этих газов в пузырьках. Корреляции изотопных и элементных отношений азота и аргона указали на смешение между глубинным (мантийным) и поверхностным компонентами. Углерод (CO₂) – азотная систематика показала, что наиболее вероятным источником изотопно-тяжелого (поверхностного) азота является органическое вещество, попавшее в расплав. Наконец, строгая взаимосвязь между изотопным составом Ar и N и концентрациями Cl, H₂O и K в изученных образцах наряду с детальным анализом взаимоотношений MgO, K₂O, H₂O и Cl позволили предположить, что контаминация (загрязнение) магматических расплавов поверхностными благородными газами и органическим азотом происходила в результате их взаимодействия с высокосолёными гидротермальными рассолами. Последние являются дериватами морской воды, циркулирующими в океанической коре и, по некоторым данным, достигающими мантийных глубин (9-12 км). Таким образом, взаимодействие магматической и гидротермальной систем могло произойти в промежуточной магматической камере, где уже частично дегазированный расплав ассимилировал 1–2 % высокосолёных рассолов (~50 мас. % NaCl) и продолжил подниматься на поверхность, выделяя все новые порции газовых пузырьков. Последние и были захвачены закалочными стеклами базальтов.

Предложенный механизм более адекватно объясняет природу наблюдаемой гетерогенности (неоднородности) состава благородных газов и азота в базальтах срединно-океанических хребтов (MORB), по сравнению с механизмом субдукции, с которым традиционно связывают геохимическую неоднородность малоглубинной мантии под срединно-океаническими хребтами. Авторы предполагают, что такой механизм контаминации может быть универсальным и во многом ответственным за наблюдаемые вариации изотопного состава ряда летучих элементов в стеклах MORB.

¹ Buikin A. I., Silantyev S. A., Verchovsky A. B. (2022) N–Ar–He–CO₂ Systematics Combined with H₂O, Cl, K Abundances in MORB Glasses Demonstrate Interaction of Magmatic and Hydrothermal Systems: a Case for MAR at 16°07'–17°11' N. *Geochemistry International*, **60**(11), 1068–1086. <http://www.doi.org/10.1134/S0016702922110027>

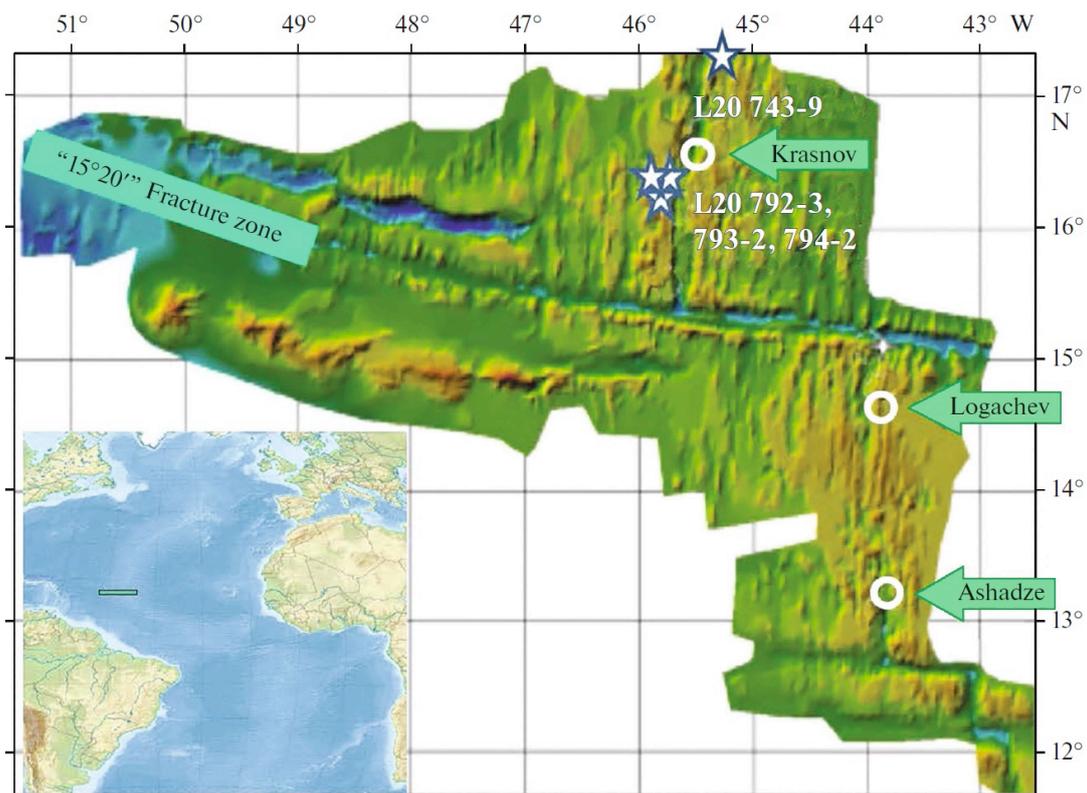


Рис. 1. Карта района Срединно-Атлантического хребта, в котором были отобраны изученные образцы закалочных стекол. Звездочками обозначены места отбора образцов; открытые кружки – известные гидротермальные поля.



Рис. 2. Подушечные базальты (пиллоу-лавы), излившиеся в рифтовой долине Срединно-Атлантического хребта.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00815, <https://rscf.ru/project/22-27-00815/>