

**Газово-метасоматическое изменение базальта в высокотемпературных фумаролах окислительного типа на вулкане Толбачик (Камчатка)**

**Научный руководитель – Пеков Игорь Викторович**

*Булах Мария Олеговна*

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия  
*E-mail: aregon27@mail.ru*

За длительный период исследований в высокотемпературных (300-700°C) фумаролах окислительного типа на Толбачике было открыто более сотни новых минеральных видов и получены обширные данные о типоморфизме отдельных групп эксгальационных минералов. Однако газово-метасоматическое изменение вулканических пород в этих фумаролах изучено слабо. Исследования, посвященные данному процессу и его продуктам, проведены на материале из фумаролы Арсенатной, действующей на Втором шлаковом конусе Северного прорыва Большого трещинного Толбачинского извержения (БТТИ) 1975-76 гг. Сейчас состав фумарольных газов близок к атмосферному воздуху, но сразу после завершения БТТИ они были насыщены  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $HCl$  и  $HF$  [1].

Вулканические бомбы и шлак, вмещающие эксгальационную минерализацию фумаролы Арсенатной, состоят из пористого афирового базальта, главными минералами которого являются лабрадор  $An_{70-55}$  (35-45 % в породе) и диопсид-авгит  $Ca_{41}Mg_{39}Fe_{20}-Ca_{45}Mg_{37}Fe_{18}$  (20-35 %). Присутствуют отдельные вкрапленники оливина состава  $Fo_{79-85}$  (~ 7 % в породе). Стекло содержит в среднем (мас. %) 53  $SiO_2$ , 1  $Na_2O$ , 7  $K_2O$ , 5  $CaO$ , 4  $MgO$ , 10  $FeO$ , 2  $CuO$ , 15  $Al_2O_3$ , 2  $TiO_2$ , 1  $P_2O_5$ . Структура основной массы варьирует от гиалопилитовой до интерсертальной.

В вертикальном разрезе фумаролы минеральный состав инкрустаций демонстрирует зональность, обусловленную температурным градиентом [2]. С ней коррелирует и характер изменений во вмещающей породе. В средних зонах фумаролы, где сублиматы представлены в основном минералами групп лангбейнита и афгиталита, сильвином, галитом, теноритом, арсенатами и сульфатами меди, изменения в базальте выражены в замещении плагиоклаза As-содержащим (1-10 мас. %  $As_2O_5$ ) санидином, а стекла и пироксена - кремнеземом; последний затем выносится либо переотлагается в порах, за счет чего в апобазальтовом агрегате возникают пустоты. В нижней, наиболее высокотемпературной части фумаролы, под отложениями ангидрита, гематита и эксгальационных силикатов, можно выделить два типа преобразования породы: 1) изменения, по сути, аналогичны тем, что наблюдаются в средних зонах, но развивающийся по плагиоклазу санидин обогащен  $Na_2O$  (до 4.5 мас. %); 2) при отсутствии видимых изменений в плагиоклазе и пироксене базальта стекло замещается фумарольным (Sn- или Cu-содержащим) диопсидом.

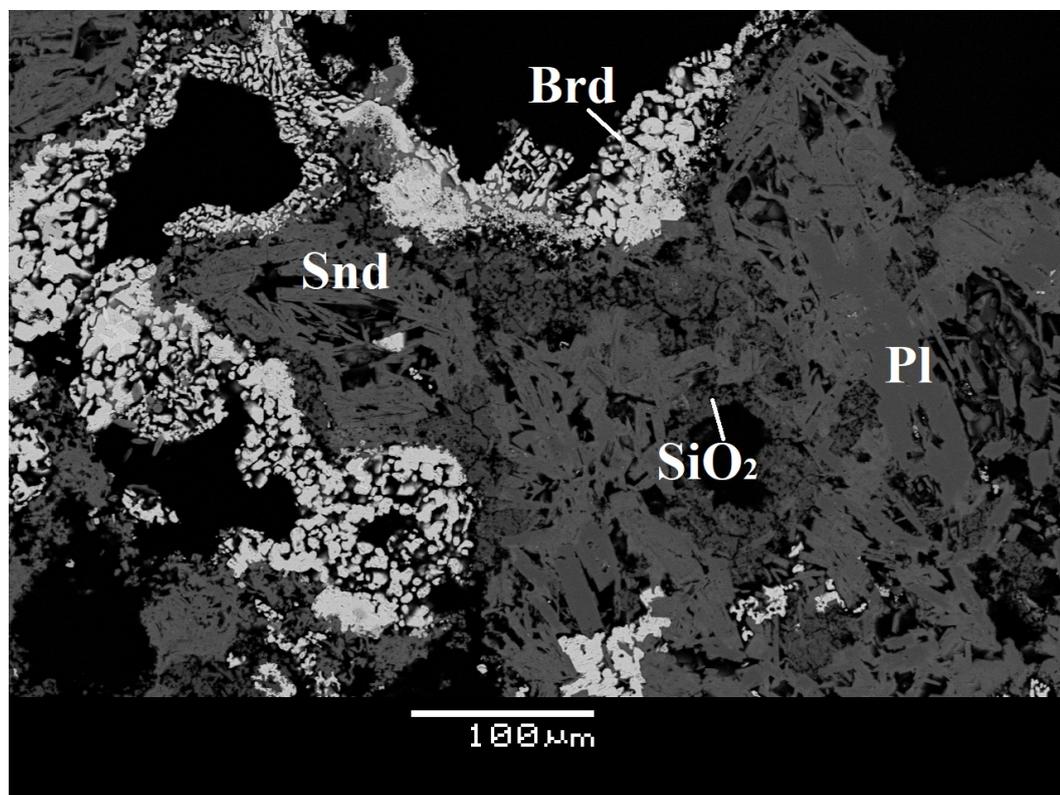
Изменение оливина во всех зонах имеет сложный характер и включает на первой стадии окислительный процесс с распадом на гематит и высокомагнезиальный форстерит ( $Fo_{90-99}$ ); последний далее может замещаться фазой  $SiO_2$ , янжуминитом, энстатитом или диопсидом.

**Источники и литература**

- 1) Меняйлов И.А., Никитина Л.П., Шапарь В.Н. Геохимические особенности эксгальаций Большого трещинного Толбачинского извержения. М., Наука, 1980.

- 2) Pekov I.V., Koshlyakova N.N., Zubkova N.V., Lykova I.S., Britvin S.N., Yapaskurt V.O., Agakhanov A.A., Shchipalkina N.V., Turchkova A.G., Sidorov E.G. Fumarolic arsenates – a special type of arsenic mineralization // Eur. J. Miner. 2018. V. 30. P. 305–322.

Иллюстрации



**Рис. 1.** Апобазальтовый агрегат санидина (Snd) и кремнезема с реликтами плагиоклаза (Pl), покрытый корочкой брадачекита (Brd). Фото в отраженных электронах.