

Оксиды железа в отложениях фумарол вулкана Толбачик (Камчатка) как индикаторы эволюции окислительно-восстановительного режима в ходе эксгальационного минералообразования

Сандалов Федор Дмитриевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: fyodor.sandalov@yandex.ru

В настоящей работе описаны первые достоверные находки мартита и магнетита в отложениях фумарол окислительного типа на Втором конусе Северного прорыва Большого трещинного Толбачинского извержения (вулканический массив Толбачик, Камчатка, Россия). Образцы исследованы методами электронно-зондового микроанализа и электронной микроскопии в Лаборатории локальных методов исследования вещества (кафедра петрологии, геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова), порошковой рентгеновской дифракции (кафедра кристаллографии, геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова) и термомангнитного анализа (ТМА) в Институте физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН. Фумарольный мартит представлен псевдоморфозами гематита по хорошо ограниченными одиночными октаэдрами размером до 5 мм, на которые нередко эпитактически нарастают таблитчатые или пластинчатые кристаллы гематита и их сростки. Мартит находится в ассоциации с теноритом, ангидритом, санидином, пальмиеритом, фторфлогопитом, беломаринаитом, котуннитом, селлаитом, корундом. На полированных срезах некоторые кристаллы мартита демонстрируют неоднородность: внешние части таких кристаллов сложены массивным эксгальационным гематитом, а центральная часть - гематитом, образующим решётчатые структуры, которые являются продуктом окисления магнетита в ходе мартитизации. Точки Нееля для образцов фумарольного мартита зафиксированы при $t \approx 675$ °С, что соответствует гематиту [2]. Исследованные кристаллы мартита по химическому составу отвечают практически чистому гематиту Fe_2O_3 с незначительными примесями Al [до 0.24 мас. % $Al_2O_3 = 0.007$ атома на формулу (а.ф.)] и Sn (до 0.52 мас. % $SnO_2 = 0.005$ а.ф.). Фумарольный магнетит в качестве реликтов был идентифицирован в образцах мартита при помощи ТМА, зафиксированы точки Кюри при $t \approx 580$ °С. Фумарольный магнетит и псевдоморфозы по нему - мартит являются индикаторами эволюции окислительно-восстановительного режима эксгальационного минералообразования в толбачинских фумарольных системах, которые ранее считались исключительно высокоокислительными. Присутствие этих оксидов железа говорит о том, что на начальных стадиях процесса формирования минералов происходило в более восстановительной среде, которая затем сменилась на резко окислительную, о чём свидетельствует богатое разнообразие в фумарольных отложениях Толбачика оксосолей и оксидов, содержащих элементы переменной валентности в высших степенях окисления [1].

Источники и литература

- 1) Пеков И. В., Агаханов А. А., Зубкова Н. В., Кошлякова Н. Н., Щипалкина Н. В., Сандалов Ф. Д., Япаскурт В. О., Турчкова А. Г., Сидоров Е. Г. Фумарольные системы окислительного типа на вулкане Толбачик - минералогический и геохимический уникум // Геология и геофизика. 2020. Т. 61. № S5-6. С. 826-843.
- 2) Dunlop D. J. and Özdemir Ö. Rock magnetism: fundamentals and frontiers. Cambridge university press, 1997, pp. 45-82.