

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КРИСТАЛЛОХИМИЯ СЛОЖНЫХ СЛОИСТЫХ СИЛИКАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД МУРУНСКОГО МАССИВА

Канева Е.В.¹, Lacalamita M.², Mesto E.², Schingaro E.², Шендрик Р.Ю.¹

¹Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия, kev604@mail.ru

²University of Bari Aldo Moro, Bari, Italy

За последние десять лет были проведены исследования ряда образцов редких силикатов из ультращелочных пород Мурунского массива [Kaneva et al., 2020, 2021, 2023 и др.]. В ряде случаев в более ранней литературе отсутствовали детальные кристаллохимические и высокотемпературные исследования.

В докладе сообщаются результаты изучения термического поведения сложных слоистых силикатов федорита $\text{Na}_{2.5}(\text{Ca}_{4.5}\text{Na}_{2.5})[\text{Si}_{16}\text{O}_{38}\text{F}_2 \cdot 2.8\text{H}_2\text{O}]$ и фторкарлтонита $\text{KNa}_4\text{Ca}_4[\text{Si}_8\text{O}_{18}](\text{CO}_3)_4(\text{F},\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$. В частности, для исследования обоих минералов использовалась комбинация термического анализа, высокотемпературной монокристаллической рентгеновской дифракции *in situ* и высокотемпературной инфракрасной спектроскопии *ex situ*.

В случае федорита все используемые аналитические методы подтверждают непрерывное протекание процесса дегидратации до температуры около 600 °С, в то время как термический анализ указывает на полную потерю H_2O при 650–700 °С. Высвобождение атомов F происходит при температурах свыше 700 °С, а разрушение структуры – около 1000 °С. Структурный анализ показывает, что при нагревании до 600 °С происходит тепловое расширение, преимущественно увеличиваются параметры элементарной ячейки *a* и *b*, а параметр *c* уменьшается из-за частичной дегидратации.

В диапазоне температур 150–550 °С наблюдается непрерывное увеличение объема элементарной ячейки фторкарлтонита при одновременно протекающем процессе дегидратации минерала. При 550 °С была зафиксирована потеря примерно 40% воды. Частично дегидратированный образец демонстриру-

ет увеличение расстояний между атомами кислорода молекул H_2O (O11w и O12w) и связанными с ними октаэдрически координированными катионами (Na1 и Na2 соответственно), а также искажение четырех- и шестичленных тетраэдрических колец сдвоенного силикатного слоя. Процесс дегидратации в основном затрагивает кислород в позиции O11w, который имеет отличительное локальное окружение по сравнению с кислородом в положении O12w. При $T > 600$ °С полная дегидратация сопровождается депротонированием групп OH, замещающих атомы F, и последующим разрушением структуры с выделением CO_2 .

Работа выполнена за счет гранта Российского Научного Фонда № 22-77-10036.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kaneva E., Bogdanov A., Radomskaya T., Belozeroва O., Shendrik R. Crystal-chemical characterisation and spectroscopy of fluorcarletonite and carletonite // *Min. Mag.* 2023. Vol. 87(3). P. 356–368.
2. Kaneva E.V., Shendrik R.Yu., Radomskaya T.A., Suvorova L.F. Fedorite from Murun alkaline complex (Russia): spectroscopy and crystal chemical features // *Minerals*. 2020. Vol. 10. P. 702.
3. Kaneva E.V., Shendrik R.Y., Vladykin N.V., Radomskaya T.A. Crystal-chemical features of rare and complex silicates from charoite rocks of the Malyy Murun volcano-plutonic alkaline complex / In: Vladykin N.V. (ed) *Alkaline rocks, kimberlites and carbonatites: geochemistry and genesis*. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. 2021. P. 115–129.