

**Особенности термической рекристаллизации природного метамиктного
У-Fe-ниобата**

Цао Цюсян -

Аспирант

*Санкт-Петербургский государственный университет, Геологический факультет,
Санкт-Петербург, Китай
E-mail: qixiangcao@126.com*

Использование терминов «метамиктный» и «метамиктизация» в геологической литературе более предпочтительно, чем «аморфный» или «аморфизация». Исторически это обусловлено тем, что впервые процесс перехода из кристаллического состояния в неупорядоченное под воздействием радиоактивного излучения был выявлен и изучен в природных минералах [1,2]. Метамиктные минералы, как правило, рентгеноаморфны, однако обладают способностью восстанавливать исходную кристаллическую структуру при прокаливании [3].

В данной работе изучался крупный (2 x 2 x 3 см) гомогенный образец природного метамиктного U-Th-содержащего У-Fe-ниобата – вероятно, монокристалл, утративший свою кристаллическую структуру в процессе самооблучения в течение миллионов лет. Фрагменты этого образца подвергались отжигу на воздухе и в вакууме при разных температурах. Рентгенодифракционный анализ исходного образца подтвердил, что данный минерал рентгеноаморфен. Химический состав по данным рентгеноспектрального микроанализа (в масс. %): Y – 13.0; Nb – 29.9 Th – 0.9; U – 3.7; Ta – 3.7; Ti – 5.5; Mn – 1.0; Fe – 15.1; Nd – 0.1; Sm – 0.2; Gd – 0.3. После отжига на воздухе при 400 °С в течение 1 часа произошла рекристаллизация, и было зафиксировано образование фазы типа колумбита (FeNb_2O_6). После отжига, как на воздухе, так и в вакууме при 1200 °С в течение 1 часа было отмечено образование фаз типа FeNbO_4 (тетраг.) и YNbO_4 . В образце, отожженном в вакууме, обнаружены также фазы типа YTaO_4 , FeNb_2O_6 и FeNbO_4 (ромб.) в следовых количествах. В двух основных новообразованных фазах было отмечено перераспределение радиоактивных примесей (в масс. %): U – 12.5, Th – 4.6 - в первой фазе, и U – 3.7, Th – 0.2. – во второй. Образование включений собственных фаз U и Th (например, UO_2 , U_3O_8 , ThO_2 и др.) выявлено не было. Данные результаты позволяют сделать предварительный вывод о том, что процесс термической рекристаллизации метамиктного минерала носит более сложный характер, чем просто восстановление исходной кристаллической структуры. Это имеет большое значение для понимания поведения твердых растворов актиноидов (включая природные U и Th, а также искусственные Pu, Am, Np, Cm) и разработки устойчивых керамических форм утилизации ядерных отходов.

Литература

1. Pabst A. The metamict state // J. Mineralogical society of America. 1952, №37.p. 137-157.
2. Ewing R.C., Chakoumakos B.C., Lumpkin G.R. and Murakami T: The metamict state // Mater. Res. Soc. Bull. 1987, №12(4).p. 58-66.

3. Ewing R.C. The metamict state: 1993 – centennial // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. 1994. B91. p. 22-29.