

УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЕ ОКСИДНЫЕ КЕРАМИКИ ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ДОЗИМЕТРИИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

С. В. Никифоров, Д. В. Ананченко, Т. В. Штанг, Н. Ю. Караваннова

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
Екатеринбург, Россия

Высокоинтенсивные ионизирующие излучения в настоящее время широко используются в радиационных технологиях и научных исследованиях для стерилизации пищевых продуктов и медицинских инструментов, очистки сточных вод, в брахитерапии, при модификации свойств композитных материалов, металлов и сплавов. Для контроля параметров таких излучений перспективными являются люминесцентные детекторы на основе наноструктурных материалов из-за их повышенной радиационной стойкости [1]. Большинство коммерческих люминесцентных детекторов характеризуются верхним пределом диапазона регистрируемых доз до 1–100 Гр. Поэтому поиск и исследование новых люминесцирующих материалов, пригодных для дозиметрии высокоинтенсивных радиационных полей, обеспечивающих поглощенные дозы 1 кГр и более, представляет собой актуальную задачу [2].

Целью данной работы является синтез и исследование люминесцентных и дозиметрических свойств облученных высокими дозами ультрадисперсных керамик на основе широкозонных оксидных диэлектриков.

В работе исследовались керамики как на основе простых оксидов (Al_2O_3 , ZrO_2), так и композитные ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{--BeO}$), полученные путем твердофазного синтеза. Для синтеза керамик с различным размером кристаллитов (40–500 нм) использовалось спекание компактов, изготовленных из нанопорошков, в различной атмосфере в электрической печи при $T = 700\text{--}1700^\circ\text{C}$, а также их облучение высокоэнергетическими электронами (1,4 МэВ) с высокой плотностью мощности (20–30 кВт/см²) [3]. Установлено, что отжиг керамик при $T > 1000^\circ\text{C}$ приводит к существенному увеличению интенсивности термолюминесцентных (ТЛ) пиков, что коррелирует с ростом размера наночастиц. Максимальным ТЛ откликом обладают керамики, полученные электронно-лучевым методом, что связано с образованием радиационно-индуцированных центров захвата и свечения при синтезе. Установлено, что в керамиках $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--BeO}$ ТЛ отклик обусловлен не моноэнергетическими ловушками, а их распределением по энергетической глубине. Анализ дозовых зависимостей ТЛ керамик, облученных высокими дозами гамма-излучения (Co–60) и электронного пучка (130 кэВ, 1–100 кГр) выявил их преимущественно сублинейный характер, что доказывает перспективность синтезированных в настоящей работе материалов для измерения высоких доз. В работе обсуждаются также параметры и механизмы формирования ТЛ фединга керамик, связанные с наличием локализованных переходов носителей заряда.

Литература

1. **Kortov, V. S.** Nanophosphors and outlooks for their use in ionizing radiation detection [Text] // *Radiat. Meas.* – 2010. – Vol. 45. – P. 512–515. – doi: 10.1016/j.radmeas.2009.11.009.
 2. **Yukihara, E. G.** The quest for new thermoluminescence and optically stimulated luminescence materials: Needs, strategies and pitfalls [Text] / E. G. Yukihara, A. J. Bos, P. Bilski, S. W. McKeever // *Radiat. Meas.* – 2022. – Vol. 158. – P. 106846. – doi: 10.1016/j.radmeas.2022.106846.
 3. **Lisitsyn, V.** The Optimization of Radiation Synthesis Modes for YAG:Ce Ceramics [Text] / V. Lisitsyn, D. Mussakhanov, A. Tulegenova, et al. // *Materials.* – 2023. – Vol. 16. – P. 3158. – doi: 10.3390/ma16083158.
-