

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КЕРАМИК ОКСИДА МАГНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО СИНТЕЗА

Касаткина Я.П.¹, Ананченко Д.В.¹, Никифоров С.В.¹, Лисицын В.М.²,
Голковский М.Г.³

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

³) Институт ядерной физики, СО РАН, г. Новосибирск, Россия
E-mail: anakasatkina660@gmail.com

THERMOLUMINESCENCE OF MAGNESIUM OXIDE CERAMICS OBTAINED BY THE METHOD OF ELECTRON BEAM SYNTHESIS

Kasatkina Y.P.¹, Ananchenko D.V.¹, Nikiforov S.V.¹, Lisitsyn V.M.²,
Golkovskii M.G.³

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

³) Institute of Nuclear Physics, SB RAS, Novosibirsk, Russia

The luminescent properties of MgO ceramics synthesized by the electron beam method were investigated. The luminescence centers were identified in the samples. The TL curves and dose characteristics of TL peaks excited by a pulsed electron beam (130 keV, 1.5–60 kGy) were analyzed.

Одной из важных задач дозиметрии является измерение доз сильнооточных импульсных электронных пучков, которые могут составлять 1–500 kGy [1]. Перспективным материалом для высокодозной люминесцентной дозиметрии ионизирующих излучений являются керамики на основе оксида магния. Ранее исследовались дозиметрические свойства керамик MgO, полученных путем термохимического окрашивания наноструктурных компактов [2]. Синтезированные электронно-лучевым способом керамики MgO прежде не изучались.

Целью данной работы является исследование люминесцентных свойств керамик MgO, синтезированных электронно-лучевым методом, и оценка возможности их применения в высокодозной ТЛ дозиметрии.

Керамики были синтезированы в потоке быстрых электронов с энергией 1.4 MeV [3]. Для возбуждения ТЛ образцы облучались при комнатной температуре импульсным электронным пучком (60 A/cm², 2 ns) ускорителя «РАДАН ЭКСПЕРТ» с энергией электронов 130 keV. Доза облучения составляла 1.5 kGy за один импульс. ТЛ измерялась при линейном нагреве со скоростью 2 K/s с помощью ФЭУ-130 с областью спектральной чувствительности 200–600 nm и ФЭУ-142 с областью 112–365 nm.

Для идентификации дефектов, присутствующих в керамиках, были измерены спектры импульсной катодолюминесценции. Они содержали полосы свечения F

и F^+ -центров. Анализ кривых ТЛ показал, что в керамиках MgO наблюдается два пика при температуре 370 и 500 К. Пик ТЛ при 370 К является доминирующим и изолированным, что является преимуществом при дозиметрических измерениях. ТЛ глубоких ловушек при 500 К характеризуется более низкой интенсивностью.

Были исследованы дозовые характеристики ТЛ обоих пиков, измеренной с помощью разных ФЭУ в диапазоне доз 1.5–60 кГу. Установлено, что большинство из них носит сублинейный характер, коэффициент нелинейности принимал значения 0,44–0,98. Данные результаты показывают, что полученные керамики пригодны для высокодозной дозиметрии. Наилучшая линейность дозовой характеристики была получена для ТЛ пика при 370 К (ФЭУ-142) (рис.1). Видно, что в диапазоне доз 1.5–30 кГу коэффициент нелинейности k близок к 1 и равен 0.98.

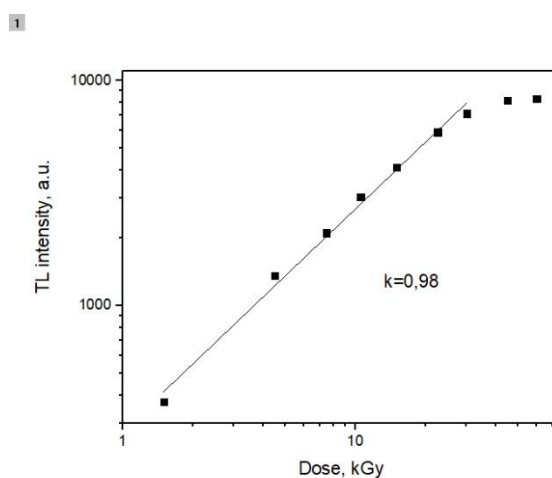


Рис.1. Дозовая характеристика пика ТЛ при 370 К (ФЭУ-142)

1. Никифоров С.В., Кортков В.С. Радиационно-индуцированные процессы в широкозонных нестехиометрических оксидных диэлектриках. Москва: ТЕХНОСФЕРА (2017)
2. Nikiforov S.V., Kortov V.S., Petrov M.O. Luminescent and dosimetric properties of ultrafine magnesium oxide ceramics after high dose irradiation. Radiation Measurements. V. 90, p. 252-256 (2016)
3. Полисадова Е.Ф., Ермолаев А.В., Лисицын В.М. Способ получения люминесцентной керамики методом электронно-лучевого синтеза. Сборник материалов всероссийской научнометодической конференции. С. 293–294. Томск (2020)