

ПОЛУЧЕНИЕ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ КРИСТАЛЛОВ $\text{Lu}_{2x}\text{Gd}_{2-2x}\text{SiO}_5\text{:Ce}$ (LGSO:Ce) С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МЕТОДОМ ЧОХРАЛЬСКОГО

Сидлецкий О.Ц.¹, Бондарь В.Г.¹, Гринёв Б.В.¹, Курцев Д.А.¹,
Катрунов К.А.¹, Тарасенко О.А.¹, Зеленская О.В.¹, Тарасов В.А.¹,
Баумер В.Н.², Беликов К.Н.²

¹Институт сцинтилляционных материалов НАНУ, Харьков, Украина,

²НТК «Институт монокристаллов» НАНУ, Харьков, Украина,
kurcev@isma.kharkov.ua

Основными областями применения оксидных сцинтилляторов на сегодняшний день являются медицинское диагностическое оборудование, системы безопасности и радиационного мониторинга, детекторы для геологической разведки, а также эксперименты физики высоких энергий. Однако современные оксидные сцинтилляторы на основе оксиортосиликатов имеют ряд недостатков, а именно: низкий световой выход и склонность к растрескиванию (GSO:Ce); сильное послесвечение, собственный радиоактивный фон, а также высокая стоимость Lu-содержащих кристаллов (LSO:Ce, LYSO:Ce). Поэтому актуальной задачей является получение других систем смешанных оксиортосиликатов, в которых эти недостатки могут быть устранены либо минимизированы. Перспективной и относительно мало изученной, является система смешанных оксиортосиликатов $\text{Lu}_{2x}\text{Gd}_{2-2x}\text{SiO}_5\text{:Ce}$ (LGSO:Ce) [1]. Целью работы была разработка технологических условий получения сцинтилляционных кристаллов LGSO:Ce с улучшенными характеристиками.

В работе были исследованы условия выращивания смешанных оксиортосиликатов LGSO:Ce методом Чохральского с различным соотношением Lu/Gd. Изучены структура кристаллов, особенности вхождения активатора и заселенности катионных позиций в кристаллах на основе LGSO:Ce, уточнены концентрационные интервалы существования полиморфных модификаций. Проведены измерения механических, сцинтилляционных, оптических свойств кристаллов LGSO:Ce в зависимости от соотношения Lu/Gd. Определены режимы послеростового отжига кристаллов LGSO:Ce для оптимизации сцинтилляционных характеристик.

В результате получены крупногабаритные кристаллы LGSO:Ce диаметром до 35 и длиной до 150 мм без трещин. Определены технологические условия получения кристаллов $\text{Lu}_{2x}\text{Gd}_{2-2x}\text{SiO}_5\text{:Ce}$ с улучшенными характеристиками: световым выходом 29000 фот/МэВ (34000 фот/МэВ при соактивировании Ca^{2+}), энергетическим разрешением 6.7%, уровнем послесвечения – 0.025–0.1% после 5 мс, основным компонентом затухания 50 нс. Установлено, что оптимальное соотношение сцинтилляционных характеристик наблюдается при $x = 0.4\text{--}0.6$. Концентрация церия не должна превышать 0.6 ат. %.

1. Глобус М.Е., Гринев Б.В. Неорганические сцинтилляторы. Новые и традиционные материалы. Х.: Акта, 2001. 408 с., стр. 21–34.