

СЦИНТИЛЛЯЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОДИДОВ

Ширан Н.В.

*Институт сцинтилляционных материалов НАНУ, Харьков, Украина,
shiran@isc.kharkov.com*

Высокая сцинтилляционная эффективность щелочных и щелочно-земельных галогенидов была выявлена в 60-х годах прошлого века. Для целей радиационного контроля в последнее время потребовались крупноразмерные сцинтилляторы, но с эффективностью более высокой, чем традиционные кристаллы на основе NaI и CsI. Возможность применения соединений с затянутым временем высвечивания ($\geq 1 \mu\text{sec}$) стимулировало новый виток поиска сцинтилляционных материалов и привлекло внимание к легированным европием кристаллам SrI₂, CaI₂, CsBa₂I₅ и BaBrI [1]. Было установлено, что их световыход может достигать рекордно высоких значений, близких к теоретически достижимому пределу. Центры свечения Eu²⁺ обладают высокой квантовой эффективностью, поэтому основной физической и технологической проблемой является обеспечение эффективного переноса энергии от решетки к центрам свечения. Высокая эффективность такого рода сцинтилляторов позволяет их применение для множества целей и, в первую очередь, для радиационного контроля.

К недостаткам щелочноземельных иодидов может быть отнесена их гигроскопичность, что осложняет технологию выращивания, обработки и упаковки больших и совершенных кристаллов. Как известно, совершенство традиционных сцинтилляторов на базе кристаллов NaI и CsI является одним из важнейших факторов их сцинтилляционной эффективности. Анализ данных об особенностях процесса переноса энергии к центрам свечения в таких иодидах как NaI, NaI:Tl, NaI:Eu, CsI:Eu [2, 3] может служить основой для выработки рекомендаций по разработке и совершенствованию гигроскопичных сцинтилляторов. При изучении сцинтилляционных характеристик кристаллов одинакового химического состава, но разного качества, было установлено, что их параметры варьируются в широком интервале и существенно зависят от наличия собственных и примесных дефектов структуры. Так квантовая эффективность и кинетика свечения, энергетическое разрешение и пропорциональность, а также радиационная стойкость кристаллов варьируются в зависимости от качества исходной шихты, условий её

обработки и технологии выращивания [2]. Абсорбционные и люминесцентные исследования показали, что наряду с полосами, характерными для базовой матрицы и активатора, проявляются дополнительные центры, вклад которых отличается от образца к образцу. Структура такого рода центров остается до сих пор невыясненной, однако установлено, что она обусловлена гигроскопичностью базовой матрицы и активирующей добавки. В данной работе представлен краткий обзор исследований критических параметров чистых и активированных сцинтилляторов, определяемых присутствием кислород- и водород содержащих примесей.

1. А. Гектин, Н. Ширан, А. Васильев, А. Бельский. Особенности получения высокоэффективных галоидных сцинтилляторов; теория и практика разработки сцинтилляторов. В кн.: Функциональные материалы для сцинтилляционной техники и медицины, Харьков, ИСМА, 2012. 428 с. С. 52–71.
2. N. Shiran, I. Boiaryntseva, A. Gektin et al. *Materials Research Bulletin* 59 (2014), 13–17.
3. A. Gektin, N. Shiran, S. Vasyukov et al. *Optical Materials* 35 (2013), 2613–2617.