

ИЗМЕНЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ИМПУЛЬСА КРИСТАЛЛОВ CsI(Na)

Э.Л. Виноград, А.М. Кудин, А.Н. Панова, А.В. Радкевич,
В.И. Сумин, К.В. Шахова, Л.Н. Шпилинская

Институт монокристаллов АН Украины, г. Харьков

Для кристаллов CsI(Na) характерно существенное отличие длительности затухания сцинтилляций ($\tau_{\text{сц}} = 630$ нс) от времени внутрицентрового высвечивания ($\tau_{\text{вн}} = 400$ нс) [1]. Причины такого отличия объясняются вкладом в $\tau_{\text{сц}}$, наряду с $\tau_1 = \tau_{\text{вн}}$, неизвестной природы длительного компонента свечения $\tau_2 = 3-3,5$ мкс [1, 2], интенсивность которого по результатам отдельных измерений возрастает [1] или снижается [2] с ростом содержания активатора (C_{Na}). Отсутствие систематических исследований зависимости $\tau_{\text{сц}} = f(C_{\text{Na}})$ для кристаллов CsI(Na) затрудняет понимание особенностей длительности сцинтилляционного импульса этих кристаллов.

С целью получения дополнительной информации о $\tau_{\text{сц}}$ в настоящей работе проведены комплексные исследования влияния концентрации активатора и структурных дефектов на изменение спектров радиoluminesценции (РЛ), термостимулированной люминесценции (ТСЛ) и $\tau_{\text{сц}}$ кристаллов CsI(Na), выращенных автоматизированным методом Киропулоса в инертной атмосфере. Установлено, что с ростом C_{Na} от $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ мол % NaI значение $\tau_{\text{сц}}$, измеренное однофотонным методом с точностью ± 3 %, резко снижается от 880 до 580 нс при строгом сохранении формы спектра РЛ и отсутствия связи как между $\tau_{\text{сц}}$ и ТСЛ, так и между вкладом изменяющихся значений τ_2 и концентрацией активатора. Полученная зависимость $\tau_{\text{сц}} = f(C_{\text{Na}})$ может быть объяснена в рамках представлений об изменении энергетической структуры активаторного экситона вследствие возрастания вероятности деформации решетки соседними ионами натрия. Последнее подтверждается существенным укорочением $\tau_{\text{сц}}$ (до 380 - 250 нс) в пластически деформированных кристаллах CsI(Na), когда возникающие при деформации дефекты вносят дополнительный вклад в изменение энергетической структуры активаторного экситона.

[1]. Науменко Н. М. Некоторые оптические и сцинтилляционные характеристики кристаллов CsI(Na) и CsI(Tl) и детекторов на их основе // Автореф. дисс. на соискание уч. степ. канд. физ-мат. наук. Харьков. 1974. 16с.

[2]. Рогожин А.А. // Спектрально-кинетические исследования механизмов сцинтилляционного процесса в сцинтилляторах на основе ионных кристаллов // Автореферат дисс. на соискание уч. степ. канд. физ-мат. наук. Москва. 1980. 16с.