

СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА CsI(Tl,Br)

*Заславский Б.Г., Васецкий С.И., Гресь В.Ю., Кудин А.М.,
Шпилинская Л.Н., Чаркина Т.А., Бояринцев А.Ю.*

Научно-исследовательское отделение щелочногалоидных кристаллов НТК
"Институт монокристаллов" НАН Украины, 310001, Харьков, пр.Ленина, 60

Несомненным достоинством кристаллов CsI является их пластичность, что позволяет использовать сцинтилляторы на их основе в жестких условиях эксплуатации. Это достоинство оборачивается весьма серьезным неудобством для механической обработки. Предел текучести для CsI составляет всего лишь ~ 40 г/мм², а микротвердость 6 кг/мм². В настоящее время для этого "мягкого" материала недостижим высокий класс обработки поверхностей. Известны способы улучшения механических свойств CsI, например, легирование кристаллов бромом приводит к существенному увеличению микротвердости и предела текучести. В монографии [1] сообщается о приобретении CsI(Tl) с примесью CsBr новых ценных качеств как сцинтиллятора с высоким световыходом в широкой области температур. Вышеуказанное послужило мотивацией изучения сцинтилляционных и прочностных характеристик монокристаллов CsI(Tl), выращенных в платиновом тигле по методу Киропулоса с подпиткой расплавом в инертной атмосфере [2] и преднамеренно легированных примесью CsBr.

Выращенные кристаллы содержали 0,39; 0,77; 1,04; 1,49; 2,1 и 2,71 % примеси CsBr. Основные результаты исследований состоят в следующем. Световой выход, спектральный состав и выход радиолуминесценции кристаллов в исследованном диапазоне содержаний примеси не зависит от содержания брома и определяется концентрацией таллия. Энергетическое разрешение не хуже, а в некоторых случаях (0,39%) в среднем даже лучше, чем у аналогичных кристаллов без брома (измерения проведены на "синем" ФЭУ R1307 и "красном" R669). Характерное время затухания сцинтилляций составляет ~ 1 мкс и не зависит от концентрации брома. Радиационная стойкость полученных кристаллов после облучения дозой 0,55 Мрад несколько хуже и зависит от концентрации брома. Для концентрации 0,39 % радиационная стойкость мало отличается от соответствующих кристаллов CsI(Tl) и находится в пределах общепринятых требований. Существенные результаты получены при измерении микротвердости (прибор ПМТ-3) и предела текучести (INSTRON) образцов: микротвердость увеличивается с ростом содержания брома и достигает 13,2 кг/мм² (1,49 % CsBr, измерения проведены для плоскости 100); предел текучести также в 2-2,5 раза выше (плоскость 100 ориентирована под углом 45° к оси нагрузки). Прозрачность образцов, измеренная на СФ-26, получается несколько выше, но эффект объясняется не снижением коэффициента поглощения, а уменьшением потерь на отражение от поверхностей из-за более качественной полировки образцов.

Легированные бромом сцинтилляционные кристаллы CsI(Tl) являются перспективным материалом для применений, требующих повышенного класса чистоты механической обработки и качества полировки поверхностей.

1. Шамовский Л.М. *Кристаллофосфоры и сцинтилляторы в геологии*. М., Недра, 1982.
2. Zaslavsky B.G. *J.Crystal Growth*, 200, (1999), 476.