

Сцинтилляционные детекторы альфа-частиц на основе кристаллов CsI:Tl

А. Шпилинская¹, А. Диденко¹, О. Зеленская¹, Л. Андриющенко², А. Кудин²

shpilalya@gmail.com

1. Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины, Харьков, Украина

2. Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков, Украина

Кристаллы CsI:Tl широко применяются в науке и технике в качестве эффективных сцинтилляторов, в том числе для регистрации и идентификации заряженных частиц по атомному номеру и массе [1]. Благодаря существенному отличию времен затухания сигнала от гамма-квантов, альфа-частиц, легких и тяжелых ионов материал CsI:Tl позволяет уверенно различать частицы по форме импульса.

Считается, что кристалл CsI:Tl является слабогигроскопичным материалом, хотя для CsI кристаллогидраты неизвестны и материал не изменяет свой вес при хранении во влажной атмосфере. Из-за высокой растворимости **CsI** в воде его поверхность чувствительна к влажности воздуха, брызгам воды, и т.п. Особенностью применений есть то, что коммерчески доступным материалом является CsI:Tl,Na,CO₃. Диффузия Na⁺ на поверхность приводит к слабой гигроскопичности материала и ухудшению характеристик при регистрации короткопробежных излучений. Альфа-детекторы изготавливались из CsI:Tl,IO₃ для которого не характерна "поверхностная" гигроскопичность, однако характеристики по-прежнему нестабильны из-за релаксации приповерхностного нарушенного слоя [2].

Для обеспечения стабильности характеристик рабочую поверхность детектора защищают пленкой, несмотря на частичное поглощение энергии частицы в покрытии. Стандартный детектор альфа-частиц состоит из кристалла CsI:Tl толщиной 0,35 мм, который приклеен к выходному окну. На входное для излучений окно нанесен цапонлак (прозрачный раствор нитроцеллюлозы в ацетоне) толщиной 10 мкм. В последние годы появились новые материалы, в том числе гидрофобные, перспективные для использования в качестве защитного покрытия. Замена материала покрытия дала следующий результат. Световой выход детектора диаметром 63 мм с цапон-лаком составлял $L = 1172$ каналов, а энергетическое разрешение $R = 6,27$ %. После удаления лака параметры улучшились до 1652 и 4,72 %, а после нанесения Ф32Л толщиной 3 мкм оказалось, что $L = 1500$ и $R = 5,03$ %. Также даны рекомендации по адаптации поверхностной обработки к нанесению покрытий.

1. С. Grupen, В. Shwartz. Particle Detectors // Cambridge Univ. Press. – 2008. – 651p.

2. А.В. Шкоропатенко, А.М. Кудин, Л.А. Андриющенко, и др. // Физическая инженерия поверхности. – 2015. – т.13, № 2. – С. 175-183.