

СУБНАНОСЕКУНДНЫЕ ПЛАСТМАССОВЫЕ СЦИНТИЛЛЯТОРЫ

Е. А. Андреев, С. М. Веганян, С. Ф. Кулин, К. А. Ковыгина,
Ю. П. Кухаевич, И. М. Розман, В. М. Шоня

УДК 535.37 + 539.1.074

Для новых пластмассовых сцинтилляторов приведены результаты измерения светового выхода и ширины светового импульса при возбуждении электронами с энергией 100 кэВ. Малая длительность импульса (до 0,5 нс) достигается за счет применения люминесцирующих добавок, содержащих атомы "тушители" (газогены).

Ширина сцинтилляционного импульса на полувысоте кривой свечения τ_h наиболее быстрых пластмассовых сцинтилляторов (ПС) с высоким световым выходом составляет 1,40 нс для NE-III /I/ и 1,23 нс для СПС-БИО и определяется в основном длительностью жизни возбужденного состояния τ люминесцирующей добавки (ЛД). Дальнейшее существенное сокращение τ_h без ухудшения светового выхода С встречает принципиальные затруднения, так как "естественная" длительность жизни ЛД близка к теоретическому пределу. Сокращение τ_h можно получить либо за счет введения в состав ПС соединений, способных "тушить" возбужденное состояние ЛД, либо за счет введения "тушителя" в состав самой молекулы ЛД. ПС по первому способу получен в /2/: τ_h - не менее 0,6 нс, С - не более 9% от светового выхода, непотушенного ПС. В данном сообщении приведены результаты измерения τ_h и С некоторых субнаносекундных ПС, полученных нами по второму способу, а именно, путем введения атомов газогена в молекулу ЛД. Этот способ представляется более перспективным, поскольку посторонний тушитель действует не только на возбужденное состояние ЛД, но также подавляет перенос энергии с основы ПС на ЛД.

Значения С были получены путем сравнения токов ФЭУ-29 от

исследуемого ПС и аттестованного рабочего образца ПС таких же размеров при их возбуждении гамма-излучением /3/. Кривые высвечивания измерены на импульсном флуорометре при возбуждении электронами с энергией 100 кэВ /4/. Ширина кривой высвечивания τ_h вычислялась по формуле: $\tau_h = \sqrt{T^2 - A^2}$, где T - ширина на полувысоте измеренной кривой, A = 0,4 нс - ширина на полувысоте аппаратурной кривой флуорометра.

Результаты измерений приведены в табл. I. Первые 4 строки

Таблица I

Световой выход С, ширина на полувысоте сцинтилляционного импульса τ_h и ширина на полувысоте кривой флуоресценции $\tau_{\text{полн}}$ для ПС на основе полистирола.

Номер ПС	С $\times 10^3$	τ_h , нс	$\tau_{\text{полн}}$, нс
IO92	73	0,69	0,70
IO95	85	0,52	0,45
IO89	135	0,71	-
IO91	128	0,65	-
IO08	22	0,57	-
IO09	24	0,50	0,26
II69	26	0,67	0,45
II70	86	0,63	0,66
I209	72	0,53	0,55; 0,60
II71	44	0,51	0,35
I210	66	0,55	0,51; 0,58
II93	78	0,75	0,58; 0,40
I206	72	0,77	-
I207	63	0,47	0,50
II75	60	0,71	0,50

Примечания: а) для "непотушенного" ПС С = 0,32; б) точность значений $\tau_h \pm 10\%$; в) $\tau_{\text{полн}}$ взято из работы /5/.

относятся к сцинтилляторам типа СПС-Б7, остальные - к СПС-Б14. Видно, что ширина сцинтилляционного импульса составляет до 0,50 нс при световом выходе до 20% от "непотушенного" ПС.

В таблице также приведены значения ширины на полувысоте кривых высвечивания этих же ПС, при возбуждении 4-й гармоникой неодимового лазера /5/. Для СПС-Б14 ширина кривых высвечивания флуоресценции в некоторых случаях меньше $\bar{\tau}_D$. Это, по-видимому, связано с разными условиями возбуждения. Электроны с энергией 100 кэВ тормозятся в слое ПС, толщиной около 100 мкм, а энергия при этом передается главным образом основе (полистиролу). При фотовозбуждении излучение проникает на глубину всего лишь 2 мкм и в значительной мере поглощается непосредственно люминесцирующими добавками.

Поступила в редакцию
22 июня 1978 г.

Л и т е р а т у р а

1. P. V. Lyons, J. Stevens, Nucl. Instr. Methods, 114, 313(1974).
2. P. V. Lyons, C. R. Hurlbut, L. P. Hocker, Nucl. Instr. Methods, 133, 175 (1976).
3. Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные, ГОСТ 17038-71.
4. Ю. А. Гриц, С. Ф. Клигин, Д. П. Кушакевич, Н. И. Леонтьев, И. М. Розман, Труды 7-й конференции по ядерной электронике, том 2, часть I, с. 5. Атомиздат, М., 1969 г.
5. А. В. Кильчино, А. А. Малютин, П. П. Панинин, В. К. Чевокин, М. Я. Щелев, Краткие сообщения по физике ФИАН, № 7, 43 (1977).