

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТМАССОВЫХ СЦИНТИЛЛЯТОРОВ СО СПОСОБНОСТЬЮ РАЗДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ ПО ФОРМЕ ИМПУЛЬСА

Т.М. Козин^{1*}, И.А. Суслов^{1,2}, И.Б. Немченко^{1,2}

¹Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: tixon250904@gmail.com

На сегодняшний день пластмассовые сцинтилляторы со свойством разделения частиц по форме импульса находят широкое применение в регистрации нейтронов в условиях смешанных полей нейтронного/гамма – излучения. Несмотря на накопленный опыт в области разработки таких материалов, существует необходимость улучшения их характеристик и поиска более доступных методов получения. Существуют коммерческие продукты, обладающие отличными сцинтилляционными характеристиками, но в настоящий момент труднодоступные для приобретения. В связи с чем, востребовано создание отечественных, коммерчески доступных аналогов для решения проблем фундаментальной и прикладной физики.

В работе представлены результаты разработки методов получения ПС, обладающих способностью к разделению частиц по форме импульса. Обсуждаются методы получения таких материалов. Разработаны пластмассовые сцинтилляторы на основе сшитого полистирола с дивинилбензолом (DVB) и высоким содержанием различных люминофоров: 2,5-дифенилоксазол (PPO), диизопропилнафталин (DIPN), дифенил (DP). Измерены их характеристики: световыход, коэффициент пропускания

и механическая прочность. Полученные результаты, представленные в работе, приводятся в сравнении с характеристиками коммерческого образца ПС марки EJ-276D и литературными данными [1,2].

Показано, что лучшие характеристики ПС с содержанием 30% PPO, 0,02% 1,4-бис(5-фенил-2-оксазолил)бензол (POPOP) достигаются при использовании 7,5% дивинилбензола в качестве сшивателя. Световойход составил – $0,69 \pm 0,04$, коэффициент пропускания на длине волны 430 нм – $0,79 \pm 0,02$, фактор разделения [3] нейтронов от гамма-излучения – $0,67 \pm 0,02$. Результаты измерений характеристик ПС представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики образцов ПС

Образец	Световойход, отн.ед.	Пропускание при 430 нм, отн. ед.	Механическая твердость по Шору
ПС стандартного состава	1	$0,87 \pm 0,03$	80 ± 1
30% PPO + 0,2% POPOP	$1,10 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,02$	76 ± 2
PPP/DP + 0,2% POPOP	$0,95 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,02$	81 ± 2
30% DIPN + 0,2% POPOP	$1,15 \pm 0,05$	$0,80 \pm 0,02$	36 ± 1
EJ-276D ¹	$1,23 \pm 0,05$	$0,80 \pm 0,02$	80 ± 1

¹-абсолютный световойход образца составляет 8600 фотонов/МэВ

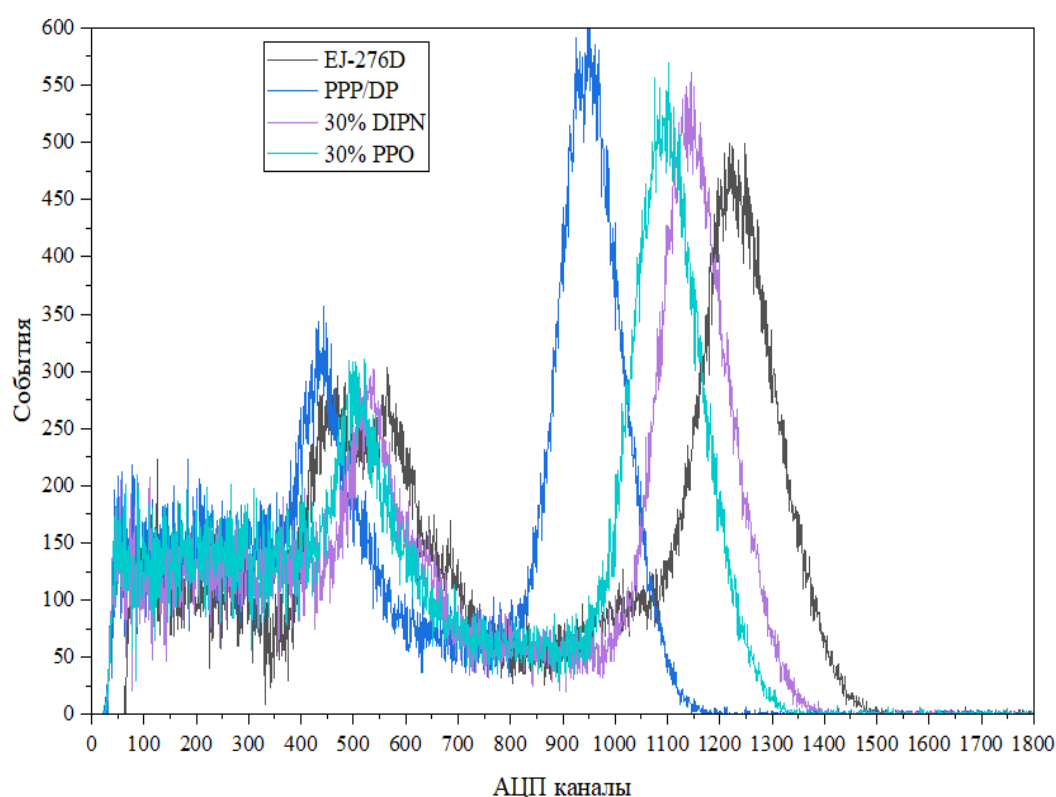


Рис. 1. Амплитудные спектры от конверсионных электронов источника ²⁰⁷Bi измеренные образцами ПС

Характеристики полученных образцов ПС сопоставимы с аналогичными показателями образца EJ-276D.

Литература

1. EJ-276D (Delayable Plastic Scintillator) [Electronic resource] // Eljen Technology. – URL: <https://eljentechnology.com/products/plastic-scintillators/ej-276d> (дата обращения: 15.08.2025).
2. Zaitseva, N. et al. // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 2026, 1082, 171077.
3. Ghosh P., Laramore D., McGregor D.S. // Nucl. Instr. Methods A. – 2020. – Vol. 984. – DOI: 10.1016/j.nima.2020.164496.