



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

Г-198

13-90-236

В.А.Гапиенко*, И.Г.Голутвина, А.Г.Денисов*,
Л.Я.Жильцова, А.И.Малахов, Е.Н.Матвеева,
Е.А.Мельников*, Т.Д.Пилипенко, О.Г.Рубина,
А.Ю.Семенов

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПОЛОС
С РАЗЛИЧНЫМИ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫМИ
ДОБАВКАМИ

Направлено в журнал "Приборы и техника
эксперимента"

* Институт физики высоких энергий, Серпухов

ВВЕДЕНИЕ

Детекторы, состоящие из сцинтиллятора на основе полистирола с растворенными в нем добавками, находят широкое применение в физике высоких энергий. Движение исследований по шкале энергий в сторону больших значений приводит к увеличению размеров детекторов. В частности, задачи КМН*, создающегося в ИФВЭ, потребовали создания сцинтилляционных счетчиков с длиной рабочей области 520 см, эффективностью регистрации частиц $>95\%$ и временным разрешением <5 нс. В рамках решения этой задачи нами были изучены полистирольные сцинтилляционные полосы сечением 200×10 мм следующих составов сцинтилляционных добавок: первичная добавка — $1,5\%$ РТ (РРО); вторичные — РОРОР; КУМАРИН-7; КУМАРИН-30; ДСП; ДБП (все в количестве $0,01\%$).

Результаты работы¹¹ указали на значительное увеличение длины затухания при использовании ДБП в качестве вторичной добавки. При этом хотим заметить, что со времени опубликования работы¹¹ появились указания на увеличение длины затухания полос с добавками КУМАРИНА-7 при снижении процентного содержания КУМАРИНА-7 относительно стандартного ($0,01\%$). Мы не проводили измерения характеристик полос при различных количественных значениях вторичных сцинтилляционных добавок.

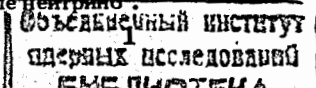
В данной работе мы представляем результаты изучения полистирольных полос сечением 200×10 мм с добавками $1,5\%$ РТ + $0,01\%$ ДБП на большей статистике, нежели в работе¹¹, а также сравнение сцинтилляционных характеристик полистирола без сцинтилляционных добавок, полистирола со "стандартными" добавками — $1,5\%$ РТ + $0,01\%$ РОРОР и полистирола с добавками — $1,5\%$ РТ + $0,01\%$ ДБП.

Сцинтилляционные полосы изготавливались в ИФВЭ методом экструдирования¹² из блочного сцинтиллятора, очищенного и полимеризованного в ЛВЭ ОИЯИ. Добавка ДБП синтезирована и очищена до сцинтилляционной чистоты также в ЛВЭ ОИЯИ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Для определения длины затухания сцинтилляционной полосы к отполированному торцу световода "гармошка", сделанного на одном конце полосы, пристыковывался ФЭУ-110, другой отполированный

* КМН — комплекс "Меченые нейтрино".



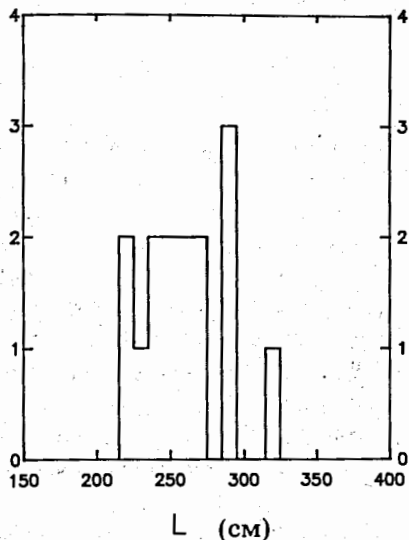


Рис. 1. Распределение полистирольных полос сечением 200x10 мм с добавками 1,5% РТ + 0,01% ДБП по длине затухания.

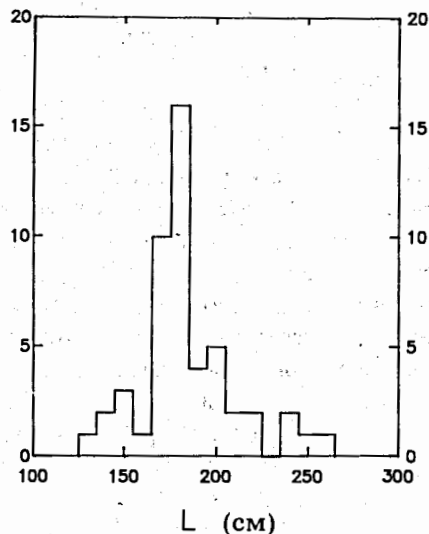


Рис. 2. Распределение полистирольных полос сечением 200x10 мм с добавками 1,5% РТ + 0,01% РОРОР по длине затухания.

торец полосы чернился лаком. Длина затухания полос с вторичной добавкой ДБП определялась токовым методом¹¹. На рис. 1 представлено распределение полос с добавкой ДБП по длинам затухания на статистике в 15 полос из 6 различных блоков. Для сравнения на рис. 2 приведено распределение полос того же сечения 200x10 мм с вторичной добавкой РОРОР¹¹. Из сравнения двух распределений видно, что прозрачность полистирола с добавкой ДБП выше, чем с добавкой РОРОР. Средняя длина затухания полос с добавкой ДБП $L_{\text{ДБП}} = 260$ см, а с добавкой РОРОР $L_{\text{РОРОР}} = 180$ см¹¹.

Было проведено сравнение светимостей полистирола без сцинтилляционных добавок, полистирола с 1,5% РТ + 0,01% РОРОР и полистирола с 1,5% РТ + 0,01% ДБП. Измерения проводились следующим образом: образцы полистирола размерами 25x25x10 мм с разными переизлучающими добавками поочередно пристыковывались к ФЭУ и возбуждались ^{90}Sr . Выходной ток ФЭУ регистрировался. В качестве регистратора света использовались ФЭУ-110 и ФЭУ-139, спектральная характеристика которого сдвинута относительно ФЭУ-110 в синюю область. Результаты измерений относительных светимостей образцов, усредненные по партии из 10 ФЭУ-110 и 10 ФЭУ-139, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Значения относительных светимостей полистирола без сцинтилляционных добавок, полистирола с 1,5% РТ + 0,01% РОРОР и полистирола с 1,5% РТ + 0,01% ДБП при регистрации света ФЭУ-110 и ФЭУ-139

Фото-умножитель	Полистирол без сцинтил. добавок	1,5% РТ + 0,01% РОРОР	1,5% РТ + 0,01% ДБП
ФЭУ-110	0,04	1,0	0,8
ФЭУ-139	0,04	1,0	0,7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные измерения полистирольных полос сечением 200x10 мм со сцинтилляционными добавками 1,5% РТ (РРО) + 0,01% ДБП показали, что средняя длина затухания таких полос составляет 260 см. Средняя длина затухания полос того же сечения со "стандартными" сцинтилляционными добавками 1,5% РТ + 0,01% РОРОР — 180 см. Светимость полистирольного сцинтиллятора с добавкой ДБП относится к светимости сцинтиллятора со "стандартной" добавкой при регистрации света ФЭУ-110 как 0,8 : 1,0. Таким образом, использование сцинтилляционных полос с добавками ДБП при изготовлении длинных (>3 м) счетчиков более предпочтительно, чем использование полос со "стандартной" сцинтилляционной добавкой (табл. 2).

Таблица 2. Расчетное значение амплитуд сцинтилляционных сигналов полистирольных полос, отличающихся вторичной люминесцентной добавкой, в зависимости от расстояния от точки возбуждения сцинтиллятора до ФЭУ

L, см	A (ДБП)/A (РОРОР)
150	1,0
300	1,2
400	1,4
500	1,6

A (ДБП) — амплитуда сцинтилляционного сигнала полосы с добавками 1,5% РТ + 0,01% ДБП.

A (РОРОР) — то же, но с добавкой 1,5% РТ + 0,01% РОРОР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аммосов В.В. и др. — Препринт ОИЯИ 13-88-779, Дубна, 1988.
2. Алимова Т.В. и др. — Препринт ИФВЭ 86-35, Серпухов, 1986.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 апреля 1990 года.