

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

13 - 4344



И.Г.Голутвина, Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева,
М.Н.Медведев, О.Г.Рубина, И.М.Столетова

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО СВЕТА
НА ПЛАСТМАССОВЫЕ СЦИНТИЛЛЯТОРЫ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1969

13 - 4344

И.Г.Голутвина, Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева,
М.Н.Медведев, О.Г.Рубина, И.М.Столетова

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО СВЕТА
НА ПЛАСТМАССОВЫЕ СЦИНТИЛЛЯТОРЫ

Направлено в ПТЭ

**Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ**

Радиационная стойкость пластмассовых сцинтилляторов (ПС) во много раз больше радиационной стойкости органических сцинтиллирующих монокристаллов. Так, например, для 50%-ного повреждения ПС требуется доза α -частиц в 50 раз большая, чем для такого же повреждения монокристалла антрацена^{/1/}. Однако в литературе почти отсутствуют данные о стойкости ПС к воздействию естественного света. Практическое значение исследования этого воздействия вполне очевидно, т.к. с ним связаны вопросы хранения и использования ПС.

Целью данной работы являлось исследование зависимости светового выхода и времени высвечивания ПС, содержащих 2% р-терфенила в полистироле, от воздействия естественного света.

Образцы ПС были изготовлены в 1957 году. Часть из них, диаметром 30 мм и высотой 10 мм, хранилась в светонепроницаемом деревянном ящике и извлекалась из него только для периодических измерений. Один из образцов, диаметром 150 мм и высотой 100 мм, в течение 10 лет облучался естественным светом.

При визуальном осмотре образцов установлено, что ПС, облучаемый естественным светом, пожелтел на глубину 10–15 мм и на его поверхности появилась сеть мелких трещин. Образцы, хранившиеся в темноте, не имели видимых оптических дефектов.

Из ПС, хранившегося на свету, были нарезаны шесть пластин от одного торца к другому. Толщина пластин равнялась 10 мм. Из каждой пластины вырезались четыре образца, для которых измерялся световой выход и время высвечивания^{/2,3/}. Все измерения проводились на фотомножителе ФЭУ-26.

В качестве радиоактивного источника использовались γ -лучи ^{60}Co . Амплитуды импульсов от ПС приведены к амплитуде импульсов от монокристалла стибьена, которая для данного ФЭУ принята за 100.

Результаты измерений представлены в следующей таблице.

Таблица

№№ пп	Тип сцинтиллятора и способ хранения	Амплитуда импульсов по отношению к стибьену			Время высвечивания (нсек)
		1957 г.	1968 г.	1964 г.	
1	2% р-терфенила в полистироле (свежеприготовленный)	-	45	-	3,1
2	2% р-терфенила в полистироле (в светонепроницаемом ящике)	45	25	3,0	3,1
3	2% р-терфенила в полистироле: $\rho = 150$; $h = 100$ (на свету)	45	20	-	3,1
	а) первая и шестая пластины	средние значения	20	-	3,0
	б) вторая и пятая пластины	для четырех образцов	25	-	3,0
	в) третья и четвертая пластины		25	-	3,1

Из таблицы следует, что световой выход образцов, изготовленных из первой и шестой пластин, наиболее близких к поверхности, примерно в два раза меньше светового выхода свежеприготовленного образца.

Световой выход образцов, изготовленных из второй, третьей, четвертой и пятой пластин, совпадает со световым выходом ПС, хранившегося в светонепроницаемом ящике.

Воздействие естественного света не сказывается на времени высвечивания ПС, содержащих 2% р-терфенила в полистироле.

Таким образом, можно заключить, что действие естественного света на ПС, проявляющееся в максимальном уменьшении светового выхода, наблюдается в поверхностных слоях, глубина которых не превышает 10-15 мм. Это уменьшение светового выхода связано с понижением прозрачности ПС для собственного излучения и вызвано деструкцией полимерной основы ПС.

Степень разрушения полимерной основы ПС под воздействием естественного света можно заметить и оценить по изменению ее молекулярного веса. Молекулярный вес определялся вискозиметрическим методом^{/4/}. Результаты измерений графически представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, вязкость растворов, приготовленных из наружного слоя образца ПС, наиболее подверженного облучению естественным светом и имеющего желтую окраску, ниже вязкостей растворов, приготовленных из внутренних слоев образца.

По формуле $M^a = \frac{[\eta]}{k}$ (где $k = 1,6 \cdot 10^{-4}$; $a = 0,68$, $a[\eta]$ - характеристическая вязкость, определенная графически методом экстраполяции $\frac{[\eta]_{49}}{c}$ к величине c при $c \rightarrow 0$) вычислялись молекулярные веса полимерной основы ПС.

На рис. 2 графически изображено изменение молекулярного веса слоев ПС, находящихся на разной глубине от его поверхности. В нижней части рисунка, соответствующей наружному слою ПС, зависимость M от l аппроксимирована прямой, отвечающей усредненным значениям M в шести различных участках поверхностного слоя.

Левая и правая ветви кривой иллюстрируют увеличение M по мере удаления от двух противоположных поверхностей в глубь образца, где полимерная основа наименее подвержена старению под действием света.

Следует отметить, что числовое значение M в высшей точке кривой практически совпадает с таковым значением для идентичного по составу образца ПС, хранившегося в течение 10 лет в светонепроницаемых условиях.

Процессы старения, происходящие с течением времени в таких защищенных от света ПС так же, как и во внутренних слоях исследованных в настоящей работе образцов ПС, обусловлены иными причинами, о которых ранее сообщалось в работе^{/5/}.

Л и т е р а т у р а

1. И.М.Розман, К.Г.Шиммер. Атомная энергия, т. II, 1,54 (1957).
2. Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева, М.Н.Медведев. ПТЭ, №1, 55 (1957).
3. Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева, М.Н.Медведев. ПТЭ, №1, 79 (1967).
4. Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева, М.Н.Медведев, О.Г.Рубина, И.М.Столетова. Препринт ОИЯИ, 13-4037, Дубна, 1968 (ПТЭ, в печати).
5. Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева, М.Н.Медведев, О.Г.Рубина, И.М.Столетова. Доклад на V Совещании по сцинтилляторам и ФЭУ, Харьков, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 марта 1969 года.

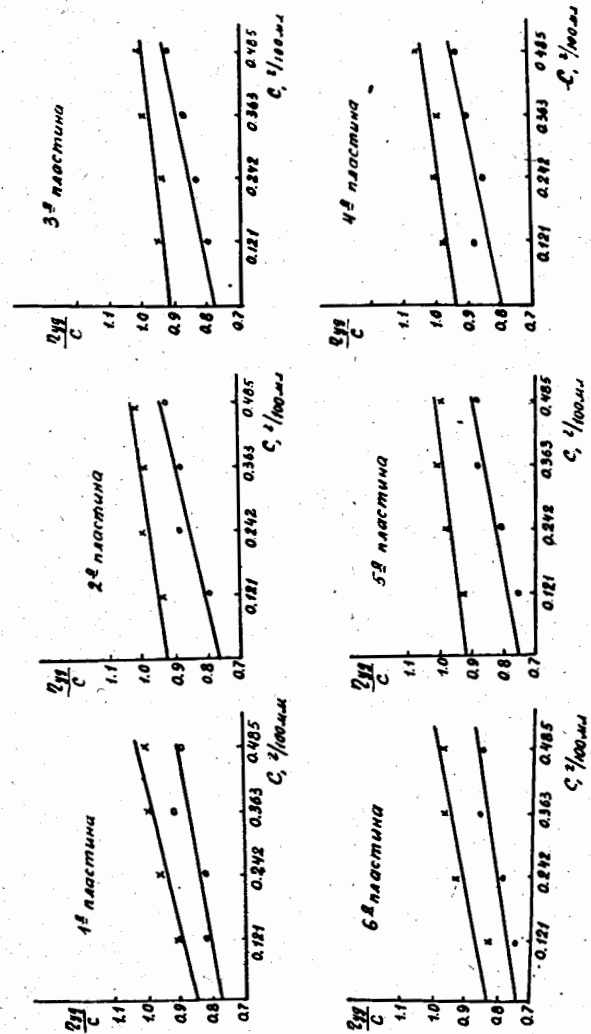


Рис. 1. Концентрационная зависимость приведенных вязкостей $\frac{\eta_{sp}}{C}$ растворов образцов, вырезанных из различных участков пластмассового сцинтиллятора (от одного торца к другому), облучавшегося естественным светом в течение 10 лет, x - наружная часть образца, o - внутренняя часть образца.

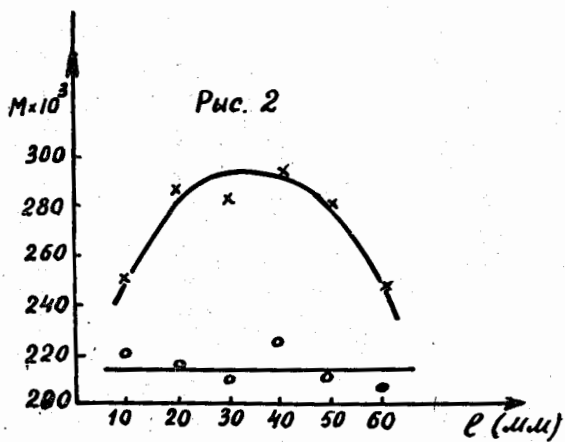


Рис. 2. Изменение молекулярного веса слоев пластмассового синцинтиллятора, находящихся на разной глубине l от его поверхности.
 x - наружная часть образцов, o - внутренняя часть образцов.