

6879

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



6879

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

13 - 6879

М.Д.Шафранов, Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева,
А.Ю.Климова, И.Г.Голутвина

О ПРИЧИНАХ ИЗМЕНЕНИЯ
СВОЙСТВ ПЛАСТМАССОВЫХ СЦИНТИЛЛЯТОРОВ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

1973

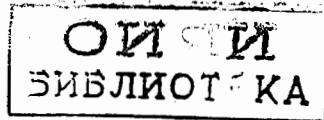
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

13 - 6879

М.Д.Шафранов, Л.Я.Жильцова, Е.Н.Матвеева,
А.Ю.Климова, И.Г.Голутвина

О ПРИЧИНАХ ИЗМЕНЕНИЯ
СВОЙСТВ ПЛАСТМАССОВЫХ СЦИНТИЛЛЯТОРОВ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

Направлено в журнал
"Оптика и спектроскопия".



Изменения светового выхода пластмассовых сцинтилляторов, происходящие при многолетнем хранении, воздействии света и ионизирующего излучения, обусловлены различными причинами.

ПС - многокомпонентная система, включающая в себя полимерную основу - растворитель, остаточный мономер и сцинтилляционные добавки - активаторы.

Известно, что перенос энергии в ПС происходит от растворителя к активаторам безызлучательным и излучательным процессами /1-3/. При длительном хранении и воздействии излучений происходит разрушение как основы, так и активаторов. При разрушении основы появляются дополнительные каналы передачи энергии возбуждения от основы к продуктам, возникшим вследствие разрушения, что ведет к уменьшению светового выхода ПС. Происходит также уменьшение прозрачности основы в области излучения активаторов, что опять же ведет к уменьшению светового выхода.

Естественно предположить, что все эти изменения легко заметить при исследовании спектров пропускания основы и главным образом в области поглощения активаторов.

В настоящей работе такие исследования были проведены с полимерной основой ПС - полистиролом и поливинилтолуолом, на свежеполимеризованных образцах, образцах, хранившихся в течение 10 лет, а также образцах, подвергшихся γ -облучению ^{60}Co /20 000 000 рентген/ и облучению ультрафиолетом /уф/ 2540 Å.

На рис. 1 приведены амплитудные распределения для образцов, приготовленных на основе полистирола с введением активаторов /1,5% PPO + 0,05% PPOP/ в момент приготовления пленки /4/. Толщина пленок 0,1 мм. В качестве источника возбуждения использовался ^{243}Am . Распределения сняты с помощью многоканального анализатора.

Как можно видеть из рисунка, световой выход 2-ого образца составляет 80%, а 3-го - 63% по отношению к световому выходу 1-го образца.

На рис. 2 приведены технические спектры пропускания полимерной основы тех же образцов, полученных на пленках толщиной ~ 50 мк.

На рис. 3 изображены технические спектры пропускания образцов полистирола толщиной 10 мм.

Из приведенных рисунков следует, что независимо от способа воздействия на основу

1/ уменьшается световой выход;

2/ увеличивается поглощение /причем существенно/ в области 2750–3600 Å для тонких образцов - это вызывает уменьшение светового выхода ПС за счет перераспределения энергии возбуждения между продуктами разрушения и активатором;

3/ увеличивается поглощение и в более длинноволновой области, до 4500 Å, а это приводит к поглощению излучения активатора, т.е. ведет к уменьшению прозрачности для излучения активатора в толстых образцах; именно в этой области располагается спектр излучения активатора.

Подобные же результаты были получены для ПС на основе поливинилтолуола.

Результаты проведенных исследований подтверждают наши предположения об увеличении поглощения в коротковолновой области в результате воздействий на полимерную основу и, как следствие этого, уменьшения светового выхода ПС.

Литература

1. М.Д.Галанин. ЖЭТФ, 28, 486 /1955/.
2. И.М.Розман, С.Ф.Килин. УФН, 69, 459 /1959/.
3. L.Basile. J.Proc.Univ. New Mexico. Conf. on Organic Scintil. Detectors, 1961.
4. Л.Я.Жильцова, М.Н.Медведев. Сборник "Сцинтилляторы и сцинтилляционные материалы". М, 1960, стр. 221.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 января 1973 года.

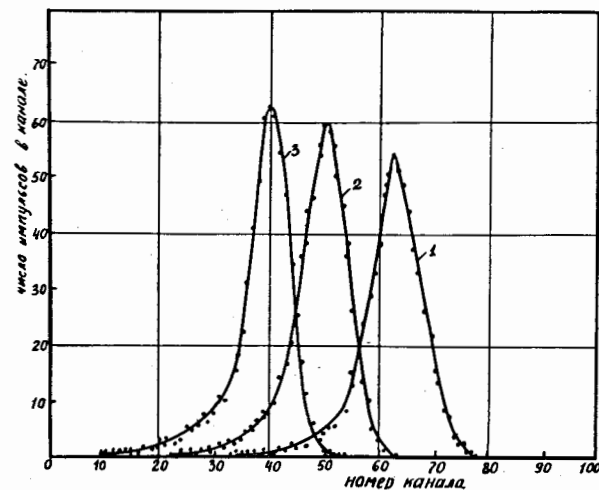


Рис. 1. Амплитудное распределение импульсов от ПС с активатором 1,5% РРО + 0,05% РОРОР на основе полистирола: 1 - свежеполученный полистирол, 2 - полистирол после 10-летнего хранения, 3 - свежеполученный полистирол, подвергшийся облучению уф 2540 Å в течение 30 минут.

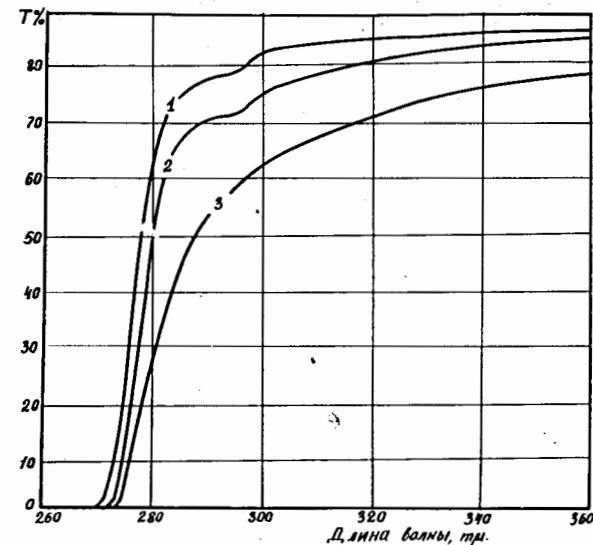


Рис. 2. Спектры пропускания пленок полистирола. 1 - свежеполученный полистирол, 2 - полистирол после 10-летнего хранения, 3 - свежеполученный полистирол после облучения уф 2540 Å в течение 30 минут.

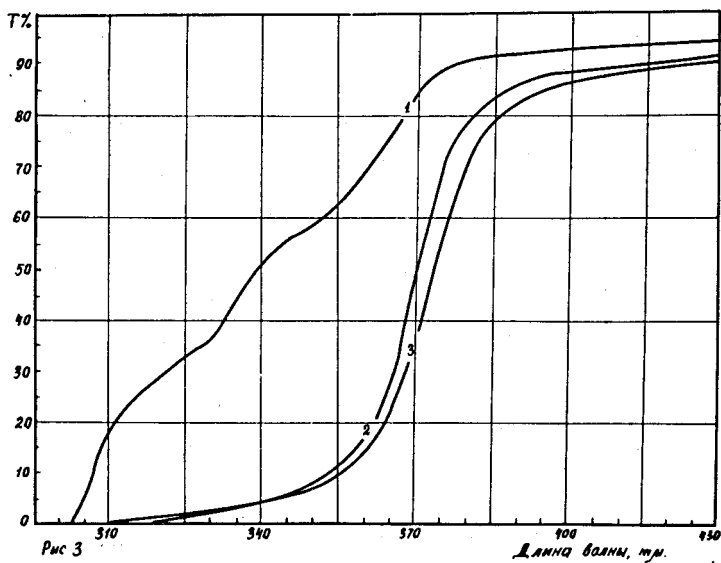


Рис. 3. Спектры пропускания образцов /10 мм/ полистирола: 1 - свежеполимеризованный полистирол, 2 - полистирол, облученный γ -лучами ^{60}Co /20 000 000 рентген/, 3 - полистирол после 10-летнего хранения.