

Радиальное распределение энергии в сечении трека протонов с энергией 60 и 140 кэВ и  $\gamma$ -частиц с энергией 4,5 МэВ с одинаковой линейной передачей энергии в воде 90. Для наглядности рисунок приведен в двух масштабах (а и б).

ЛИТЕРАТУРА

- И. К. Калугина и др. «Радиобиология», вып. 4 (1973).
- Нормы радиационной безопасности НРБ — 69. М., Атомиздат, 1971.

Изменение оптических свойств пленки полиэтилентерефталата при облучении протонами с энергией 25—150 кэВ

С. П. КАПЧИГАШЕВ, В. П. КОВАЛЕВ, В. А. СОКОЛОВ, Э. С. БАРХАТОВ

УДК 541.15:539.125.4.02

При использовании ускорителей тяжелых заряженных частиц малой энергии в радиационной химии и радиобиологии необходимы удобные методы дозиметрии. Одним из таких методов является метод, основанный на применении тонких органических пленок, оптические свойства которых меняются под действием ионизирующего излучения. Кроме того, по

своим дозиметрическим характеристикам (эффективному атомному номеру, электронной плотности, среднему потенциалу возбуждения) пленки близки ко многим средам, представляющим интерес для радиационной химии и радиобиологии [1].

В настоящей работе были исследованы характеристики пленки из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) тол-

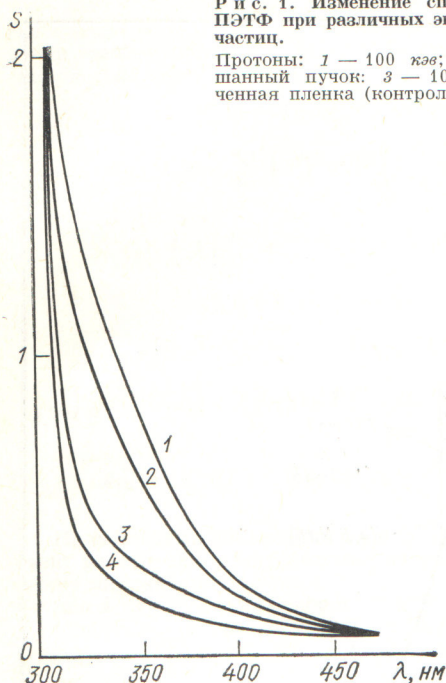


Рис. 1. Изменение спектра поглощения ПЭТФ при различных энергиях падающих частиц. Протоны: 1 — 100 кэВ; 2 — 50 кэВ. Смешанный пучок: 3 — 10 кэВ; 4 — необлученная пленка (контроль).

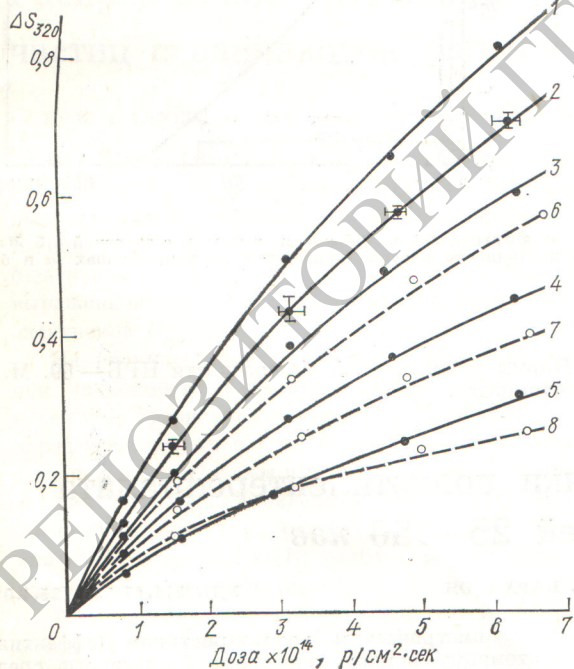
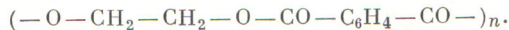


Рис. 2. Зависимость  $\Delta S$  от дозы облучения.

Протоны: 1 — 150 кэВ; 2 — 100 кэВ; 3 — 75 кэВ; 4 — 50 кэВ; 5 — 25 кэВ. Смешанный пучок: 6 — 50 кэВ; 7 — 25 кэВ; 8 — 10 кэВ.

щиной 9,5 мкм (без пластификатора) с удельным весом 1,4 г/см<sup>3</sup>. Толщина пленок контролировалась во всех сериях опытов измерением  $\alpha$ -спектров.

ПЭТФ представляет собой линейный полиэфир, образующийся при конденсации этиленгликоля и терефталевой кислоты [2]:



Механизм радиационного повреждения определяется главным образом разрывом эфирных групп и межмолекулярных сшивок [3].

Дозиметрические характеристики ПЭТФ изучались в процессе облучения пленок протонами с энергией 25—150 кэВ. Источником протонов служил модифицированный нейтронный генератор НГ-160. Магнитный сепаратор, установленный на выходе генератора, позволял отделять протоны от более тяжелых ионов, находящихся в пучке ( $H_2^+$ ,  $H_3^+$ , ионы примесных газов). Однородность тока протонов по сечению пучка контролировалась методом сменных диафрагм, а дополнительно — по равномерности оптического поглощения пленок, помещенных в разные участки поля облучения.

Изменение оптического поглощения пленок ПЭТФ может служить характеристикой степени радиационного повреждения (рис. 1). Для измерений была выбрана длина волны 320 нм, соответствующая пологому участку спектра поглощения. Оптические измерения проводились на спектрофотометрах USV-1 (ГДР) и SP-700 (Великобритания).

На рис. 2 показана зависимость изменения оптической плотности пленок ПЭТФ ( $\Delta S$ ) от дозы облучения в области энергий 25—150 кэВ. Каждая кривая построена по результатам трех — пяти серий облучения. Максимальная ошибка при определении дозы не превышает 10%. Пунктирными линиями показаны аналогичные зависимости для несепарированного пучка ионов. В исследуемом диапазоне энергий пробег протонов значительно меньше толщины пленки, поэтому изменение  $\Delta S$  однозначно определяется произведением числа протонов на их энергию. Для применения пленки в качестве дозиметра необходимо построить калибровочные кривые или использовать линейные начальные участки кривых (до  $10^{14}$  p/cm<sup>2</sup>), подобно тому, как это предложено в работе [4].

Зависимость эффекта от мощности дозы в интервале  $1,5 \cdot 10^{11} - 1,5 \cdot 10^{12}$  p/cm<sup>2</sup>·сек не обнаружено. Установлено, что облученные пленки при хранении в темноте при комнатной температуре в течение двух месяцев не обесцвечиваются.

Поступило в Редакцию 2/X 1972 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Кабакчи, Я. И. Лаврентович, В. В. Пеньковский. Химическая дозиметрия ионизирующих излучений. Киев, Изд-во АН УССР, 1963, стр. 151.
2. А. Чарлсби. В кн. «Ядерные излучения и полимеры». М., Изд-во иностр. лит., 1962, стр. 305.
3. Radiation Effects on Organic materials. Eds. R. Bolt, T. Carrol. N. Y. — London, 1963, p. 164.
4. J. Voag et al. Radiation Res., 9, 589 (1958).