

ФОТОПРОВОДИМОСТЬ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ

Г. Е. Голубков, В. И. Крайнюков, Б. Н. Сатюков

Есть основания предполагать, что примесная фотопроводимость, характерная для многих органических полупроводников и полимерных материалов [1–3], может наблюдаться и у эпоксидных смол.

В настоящей работе изучена фотопроводимость пленки эпоксидной смолы Э-41, отверженной гексаметилендиамином.

Исследовали покрытия толщиной 50 мкм, нанесенные на подложки из алюминиевого сплава АМГ-6. Измерения проводили на воздухе при комнатной температуре. Источником излучения служила ртутно-кварцевая лампа ПРК-2. Для измерения токов использовали электрометрический усилитель У1-6, чувствительность которого при наибольшем входном сопротивлении (1000 Гом) составляла $5 \cdot 10^{-15}$ а. Напряжение до 500 в подавали от батареи сухих элементов. Освещали образец через прижимаемое к нему полированное кварцевое стекло с напыленным серебряным электродом. Оптическое пропускание этого электрода, определенное на спектрофотометре СФ-4, составляло 40%.

Было обнаружено, что в области излучения ПРК-2 ($\lambda \geq 2200 \text{ \AA}$) пленка эпоксидной смолы Э-41 обладает хорошей фотоэлектрической чувствительностью. Величина фототока на два-три порядка превосходит темновой ток. Учитывая, что потенциал ионизации полимерных молекул высок [4], можно считать, что в пленке эпоксидной смолы достаточно большое количество примесей с низким потенциалом ионизации.

Следует обратить внимание, что люкс-амперная зависимость фототока i_Φ (рис. 1) при изменении освещенности L образца в пределах $20 \cdot 10^2$ —

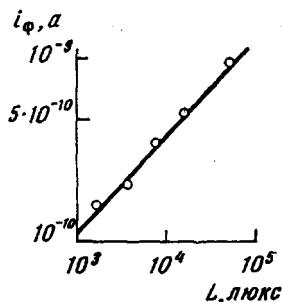


Рис. 1

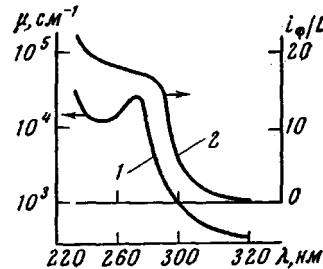


Рис. 2

Рис. 1. Зависимость фототока от освещенности

Рис. 2. Спектральные характеристики эпоксидной смолы Э-41:

1 — спектр поглощения; 2 — фототок, рассчитанный на одинаковое количество квантов падающего света; μ — коэффициент поглощения

$30 \cdot 10^3$ люкс имеет вид $i_\Phi \sim L^n$, где показатель нелинейности $n = 0,95 \pm 0,05$.

На рис. 2 приведено снятое на кварцевом фотоэлектрическом спектрофотометре СФ-4 (источником света служила ксеноновая лампа ДКСР-3000) спектральное распределение фототока. Заметна хорошая корреляция между спектрами фотоэлектрической чувствительности смолы Э-41 и оптического поглощения. Видно, что длинноволновая граница спектральной области фотопроводимости соответствует $\lambda \leq 3300 \text{ \AA}$, т. е. потенциал ионизации основного количества примесей в пленке эпоксидной смолы Э-41 выше 3,7 эв.

Вольт-амперные зависимости, снятые вплоть до полей напряженностью 10^4 в/см, имеют линейный характер (рис. 3). Обнаружена зависимость

фототока от полярности освещаемого электрода. Фототок максимален, когда освещаемый электрод имеет отрицательную полярность. Это может быть связано либо с электронным механизмом фото проводимости эпоксидной смолы [5], либо с фотоэмиссией серебряного электрода [6].

Отмечены характерные для многих высокоомных органических материалов поляризационные эффекты — падение фототока во времени и появления обратных токов. Кривые релаксации фототока при наличии

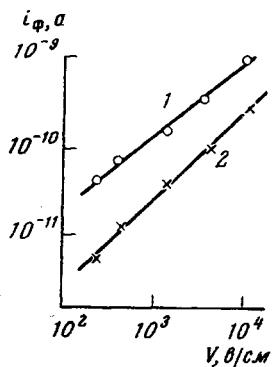


Рис. 3

Рис. 3. Зависимость фототока от приложенного напряжения. Освещаемый электрод отрицательный (1) и положительный (2)

Рис. 4. Кривые релаксации фототока при наличии поляризации

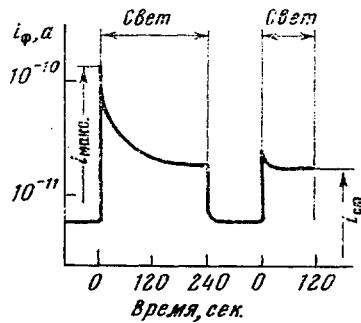


Рис. 4

поляризации приведены на рис. 4. Видно, что начальный всплеск фототока почти на порядок превосходит стационарное значение. Поляризация возрастает с ростом уровня освещенности. Так, если характеризовать величину поляризации отношением $\gamma = (i_{\max} - i_{st}) / i_{\max}$ (i_{\max} — максимальное значение тока в момент освещения, i_{st} — стационарное значение тока после длительного освещения), принимаяющим значение от нуля (объемный заряд не образуется) до единицы (объемный заряд максимален), то при увеличении освещенности от $60 \cdot 10^2$ до $220 \cdot 10^2$ люкс γ возрастает от 0,61 до 0,82.

Всесоюзный электротехнический
институт им. В. И. Ленина

Поступила в редакцию
4 II 1974

ЛИТЕРАТУРА

- Сб. Органические полупроводники, под ред. В. А. Каргина, «Наука», 1968.
- Х. Иноокути, Х. Акамату, Электропроводность органических полупроводников, Изд-во иностр. лит., 1963.
- В. П. Сичкарь, С. Э. Вайсберг, В. Л. Карпов, Высокомолек. соед., Б12, 508, 1970.
- M. Oftran, N. Oron, A. Weinreb, J. Chem. Phys., 48, 4805, 1968.
- С. Г. Гренишин, Ю. А. Черкасов. Физика твердого тела, 6, 2831, 1964.
- M. Rzyszewski, A. Szmanski, A. Wlochowicz, J. Polymer Sci., C16, 3921, 1968.