

УДК 541.64:537.3

“СЕНСОРНЫЙ” ЭФФЕКТ В СТРУКТУРАХ МЕТАЛЛ-ПОЛИАМИД-МЕТАЛЛ

© 1993 А. М. Ельяшевич*, А. Н. Ионов*, В. В. Кудрявцев**, М. М. Ривкин*,
В. М. Светличный**, И. Е. Скляр**, В. М. Тучкович*

*Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
194021 Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

**Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук
199004 Санкт-Петербург, Большой пр., 31

Поступила в редакцию 01.03.92 г.

Нами обнаружен “сенсорный” эффект в “сандвич”-структуре Mt-П-Mt, где Mt – металлические электроды, а П – полиимидная пленка. В качестве электродов использовали медь, олово, ниобий и другие металлы. Ароматический полиимид на основе многоядерных диамина и диангидрида, имеющих в своей структуре шарнирные атомы разной природы, получен методом высокотемпературной поликонденсации в растворе [1]. Температура размягчения полимера ~470 К, модуль упругости ~2500 МПа при 300 К. Полиимид наносили на полированную поверхность одного из электродов методом выпаривания из раствора. Толщина пленок в исследованных структурах варьировалась от 1 до 7 мкм.

Если при постоянном и сравнительно небольшом одностороннем давлении к структуре приложить напряжение U вдоль направления давления, то при некотором пороговом значении U_n (рис. 1) происходит переключение из низкопроводящего в высокопроводящее состояние.¹ В этом состоянии абсолютная величина сопротивления зависит от условий переключения, материала электродов и находится в интервале от нескольких сотен Ом до сотых долей Ома при комнатной температуре [3, 4]. Характерной особенностью такого переключения под небольшим давлением является малая величина пороговой напряженности электрического поля ($E < 5 \times 10^3$ В/см), что на 2 - 3 порядка меньше характерных напряжений для данного полимера. Переключение происходит с долговременным сохранением высокопроводящего состояния даже после выключения электрического поля.

Суть “сенсорного” эффекта в следующем. Если в фиксированном электрическом поле уменьшать давление, то при некотором пороговом его значении p_n сопротивление структуры скачком возрастает до исходного значения.² При

¹ Необходимость небольшого давления для наблюдения высокопроводящего состояния в полипропилене впервые отмечена в работе [2].

² Ранее [5] сообщали об аналогичном эффекте в полидифениленфталиде.

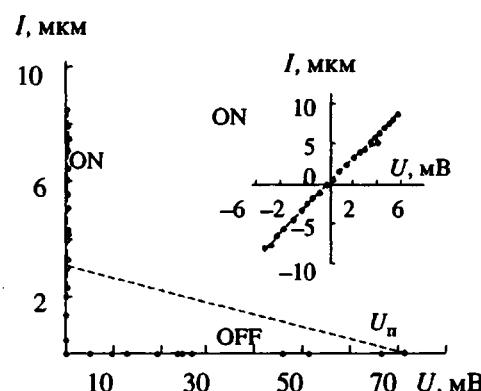


Рис. 1. Типичный вид S-образной вольт-амперной характеристики с “памятью”, снятой при постоянном давлении. OFF – состояние $R > 10^8$ Ом, ON – состояние $R = 10^{-1} - 10^3$ Ом.

увеличении давления до p_n высокопроводящее состояние восстанавливается. Абсолютное значение p_n с точностью до 10% сохранялось постоянным при многократных (более 10^3 раз) переключениях. Сенсорный эффект наблюдается в широком интервале температур от 1.2 до 400 К.

Физическая модель сенсорного эффекта, наблюдавшегося нами в тонких полиамидных пленках, будет рассмотрена в последующей публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов М.И., Котон М.М., Кудрявцев В.В., Лайус Л.А. Полиимида – класс термостойких полимеров. Л., 1983.
2. Григоров Л.Н., Смирнова С.Г. М., 1988. – Деп. в ВИНТИ 23.03.88, № 2381.
3. Ионов А.Н., Тучкович В.М. // Письма в ЖТФ. 1990. Т. 16. № 16. С. 90.
4. Ionov A.N., Lachinov A.N., Rivkin M.M., Tuchkovich V.M. // Sol. State Commun. 1992 (in press).
5. Zherebov A.Yu., Lachinov A.N. // Synth. Met., 1991. V. 44. P. 99.