

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Краткие сообщения

Том (Б) 32

1990

№ 12

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

УДК 541.64 : 537.31

© 1990 г. С. Г. Смирнова, О. В. Демичева, Е. И. Шклярова,
Л. Н. Григоров

АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПРОВОДИМОСТИ ПЛЕНОК ОКИСЛЕННЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ

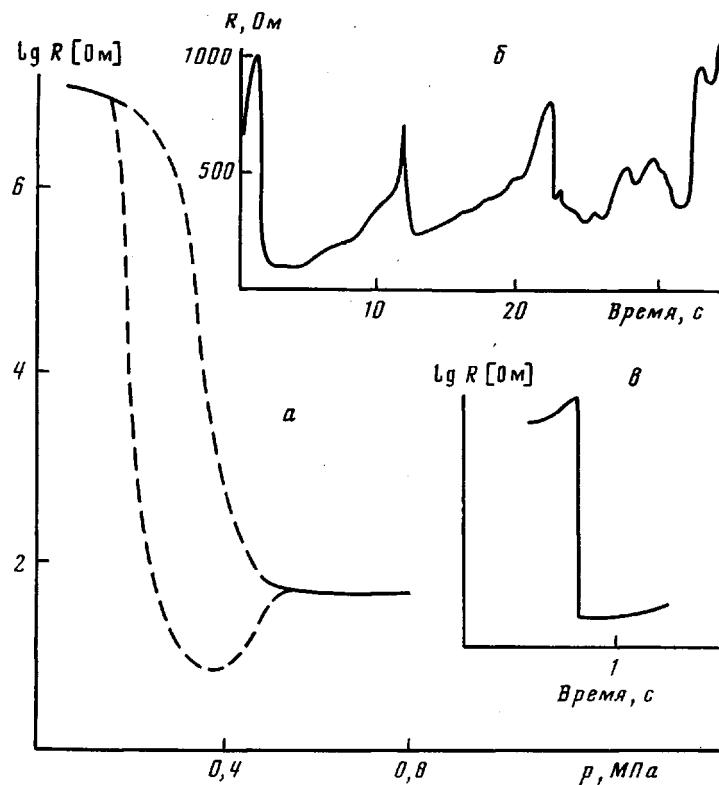
Ранее для локальной проводимости тонких пленок окисленного атактического ПП при малых токах была отмечена флуктуационная нестабильность проводимости [1].

В данной работе продолжено исследование нестабильности проводимости тонких пленок окисленного атактического ПП, а также силиконового каучука на образцах толщиной 10—100 мкм, приготовленных по методам [2] и [3] соответственно. Нестабильность отдельных проводящих каналов изучали с помощью микрозонда по методике [2]. Кроме того, исследовали флуктуации проводимости образца с помощью прибора «Реотрон-микро» фирмы «Каппа» (СССР), который позволял в процессе измерения сопротивления тонко регулировать одноосное давление. Образец помещали между двумя плоскопараллельными электродами большой площади ($0,12 \text{ см}^2$).

В процессе исследований обнаружено необычное явление: при увеличении тока выше пороговой величины $I > I_{\text{пор}} = 0,5 \text{ мА}$ скачком возникают ангармонические автоколебания сопротивления во времени при постоянных внешних условиях — давлении, токе и температуре. Автоколебания сопротивления локального микроучастка имеют характерный вид для всех изученных полимеров: плавное нарастание R в течение десятков секунд на переднем фронте и резкий (доли секунды) спад на заднем (рисунок). Вид автоколебаний, полученных на образце под площадкой $0,12 \text{ см}^2$, отличается размытым задним фронтом вследствие неполной синхронности автоколебаний от нескольких проводящих каналов. Размах колебаний, как правило, превышает несколько порядков и зависит от давления. Значения сопротивлений достигают 1 Ом в минимуме и могут превышать 10^7 Ом в максимуме. Автоколебания не затухают в течение десятков минут при условии постоянства давления, а их период составляет десятки секунд, что коррелирует с характерными временами движения крупных надмолекулярных структур в матрице. Это указывает на то, что окружающая проводящие каналы полимерная матрица принимает участие в автоколебаниях.

Явление наблюдается как на постоянном, так и на переменном токе, причем не зависит от частоты переменного тока в диапазоне 0—2 МГц, поэтому оно не связано с процессами заряжения диэлектрических участков матрицы.

Помимо наличия порогового значения тока для наблюдения автоколебаний R необходимо, чтобы давление лежало в определенном интервале



Зависимость сопротивления R атактического ПП (a, b) и проводящего канала каучука марки СКТ (ГОСТ 14680-79) (c) от величины одноосного давления p (a) и от времени (b, c). a — область, отмеченная штриховой линией, — диапазон периодических измерений R во времени при $p = \text{const}$. b — $p = 0,4 \text{ Па}$; c — площадь зонда 10 мкм . $I = 10 \text{ мА}$, площадь электродов $0,12 \text{ см}^2$, $T = 300 \text{ К}$

($p_1 < p < p_2$). Величины p_1 и p_2 могут изменяться в широких пределах при последовательных циклах нагружения, однако вид зависимости $R(p)$ не меняется.

Физические причины возникновения колебаний остаются пока неясными, тем не менее экспериментальные результаты показывают взаимосвязь движения крупных надмолекулярных структур в матрице с автоколебаниями проводимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнова С. Г., Шклярова Е. И., Григоров Л. Н. // Высокомолек. соед. Б. 1989. Т. 31, № 9. С. 667.
2. Ениколоян Н. С., Груздева, Смирнова С. Г., Галашина Н. М., Григоров Л. Н. // Докл. АН СССР. 1985. Т. 283. С. 1404.
3. Демичева О. В., Смирнова С. Г., Андреев В. М., Григоров Л. Н. // Высокомолек. соед. Б. 1990. Т. 32. № 1. С. 3.

Институт синтетических полимерных материалов АН СССР

Поступила в редакцию
29.05.90