

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛИДЕНФТОРИДА

Бурьянская Е.Л.^(1,2), Симонов А.Д.⁽¹⁾, Осипков А.С.⁽¹⁾, Макеев М.О.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Московский государственный технический университет

105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1

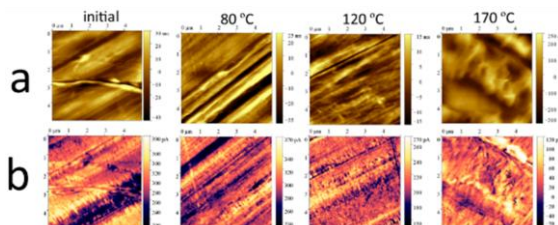
⁽²⁾ Национальный исследовательский технологический университет МИСИС

119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, стр. 1

Поливинилиденфторид (ПВДФ) и сополимеры на его основе являются полукристаллическими материалами с высокими значениями пьезо- и пьезоэлектрического отклика. Благодаря этим свойствам они востребованы в гибкой электронике, датчиках, преобразователях энергии, биоэлектронике и регенеративной медицине. Исследование механизмов термодеполяризации и определение рабочего диапазона необходимо для разработки инновационных электроактивных микроустройств.

Для сегнетоэлектриков характерен фазовый переход в параэлектрическое состояние, обусловленный температурой. Однако сегнетоэлектрические полимеры, являющиеся структурно-гетерогенными материалами, ведут себя по-другому. Температура деполяризации ПВДФ не является фиксированной величиной, а представляет собой диапазон, в котором происходят релаксационные процессы, оказывающие влияние на структуру и пьезоэлектрические свойства материала.

В ходе работы предварительно поляризованные пленки ПВДФ подвергались отжигу при температурах 80–170 °С. Величина пьезокоэффициентов d_{33} измерялась методом Берлинкура. Выявлено, что образцы имеют ненулевые значения d_{33} вплоть до 170 °С (2,5 пКл/Н), однако при 120 °С наблюдается снижение d_{33} с 24 до 12 пКл/Н. Фиксировалось изменение диэлектрических свойств материала в температурном диапазоне 25–160 °С. Показано, что величина диэлектрической проницаемости нелинейно зависит от температуры, при 120 °С наблюдается скачкообразное повышение, соответствующее переходу в параэлектрическую фазу. Изменение фазового состава исследовалось с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье. С использованием силовой микроскопии пьезоотклика исследовано изменение доменной структуры пленок.



Данные силовой микроскопии пьезоотклика, где а – топографии поверхности пленок, б – распределение сигналов вертикального пьезоотклика

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания (шифр темы FSN-2024-0014).