

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ

УДК 537.226

DOI: 10.17223/00213411/65/5/113

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ
(SC(NH₂)₂)_{0.90}/(BaTiO₃)_{0.10} и (SC(NH₂)₂)_{0.90}/(C₆H₁₆NBr)_{0.10}*

А.Ю. Милинский, С.В. Барышников, И.В. Егорова

Благовещенский государственный педагогический университет, г. Благовещенск, Россия

Исследованы диэлектрические свойства композитов (SC(NH₂)₂)_{0.90}/(BaTiO₃)_{0.10} и (SC(NH₂)₂)_{0.90}/(C₆H₁₆NBr)_{0.10} в интервале температур, охватывающих фазовые переходы в тиомочевине. Обнаружено понижение температуры Кюри тиомочевины, входящей в состав композитов (SC(NH₂)₂)_{0.90}/(BaTiO₃)_{0.10} и (SC(NH₂)₂)_{0.90}/(C₆H₁₆NBr)_{0.10}. Обсуждаются возможные механизмы, приводящие к понижению температуры сегнетоэлектрического фазового перехода.

Ключевые слова: композит, тиомочевина, диэлектрическая проницаемость, коэффициент третьей гармоники.

Введение

Сегнетоэлектрические композиты в последнее время рассматриваются как перспективные материалы для устройств электроники. В некоторых работах было показано, что между сегнетоэлектрическими компонентами композита может наблюдаться взаимное влияние на диэлектрические свойства и температуры фазовых переходов. Для композитов на основе нитрата калия с добавками титаната бария и ниобата калия обнаружено расширение температурной области существования сегнетоэлектрической фазы KNO₃ [1, 2]. У нитрита натрия, входящего в состав композита (NaNO₂)_{1-x}/(BaTiO₃)_x, наблюдается взаимодействие компонентов, приводящее к расширению температурного интервала стабильности несоизмерной фазы NaNO₂ [3]. В [4] обнаружено повышение температуры Кюри на 10 К для AgNa(NO₂)₂ в композите (AgNa(NO₂)₂)_{0.9}/(BaTiO₃)_{0.1}.

Исследование механизмов взаимодействия между компонентами имеет интерес и с фундаментальной точки зрения, и с прикладной. Во-первых, обнаружение эффектов взаимодействия между компонентами сегнетоэлектрических композитов стимулирует развитие теоретических представлений о механизмах взаимодействия между полярными частицами и областями [5, 6]. Во-вторых, изучение таких материалов актуально в связи с поиском неоднородных материалов, обладающих лучшими характеристиками для практических применений в микроэлектронике [7, 8].

В настоящей работе приводятся результаты исследования линейных и нелинейных диэлектрических свойств композитов (SC(NH₂)₂)_{0.9}/(BaTiO₃)_{0.1} и (SC(NH₂)₂)_{0.9}/(DIPAB)_{0.1} для установления влияния частиц титаната бария и бромид диизопропиламмония на температуру сегнетоэлектрического фазового перехода тиомочевины в составе композитов.

1. Образцы и методика эксперимента

В кристаллах тиомочевины SC(NH₂)₂ выше температуры жидкого азота наблюдаются четыре фазовых перехода. Высокотемпературная фаза V (центросимметричная группа *Pnma*) стабильна выше 202 К. Параметры ячейки фазы V составляют: $a = 7.65 \text{ \AA}$, $b = 8.53 \text{ \AA}$ и $c = 5.52 \text{ \AA}$ [9]. В интервале температур 202–180 К стабильна параэлектрическая фаза IV, а от 180 до 176 К – полярная фаза III. Фаза III обладает спонтанной поляризацией P_s равной $\sim 2.5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл/см}^2$. При дальнейшем охлаждении между 176 и 169 К формируется параэлектрическая фаза II и ниже 169 К – сегнетоэлектрическая фаза I. Эта фаза является сегнетоэлектрической со спонтанной поляризацией $\sim 3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/см}^2$ [9].

Титанат бария BaTiO₃ испытывает три структурных фазовых перехода типа смещения [10]. Выше 393 К титанат бария находится в кубической фазе (группа *Pm3m*). При $T_c = 393 \text{ К}$ в кристаллах BaTiO₃ происходит фазовый переход первого рода в сегнетоэлектрическую фазу, обладающую тетрагональной симметрией, стабильной до 278 К. При охлаждении от температуры Кю-

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 19-29-03004.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>