

УДК 537.226

DOI: 10.17223/00213411/64/6/35

А.Ю. МИЛИНСКИЙ¹, С.В. БАРЫШНИКОВ^{1,2}, И.В. ЕГОРОВА¹**ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОРИДА ДИИЗОПРОПИЛАММОНИЯ, ВНЕДРЕННОГО В ПОРИСТОЕ СТЕКЛО ***

Представлены результаты исследований диэлектрической проницаемости ϵ' и коэффициента третьей гармоники $\gamma_{3\omega}$ нового органического сегнетоэлектрика хлорида диизопропиламмония ($C_6H_{16}NCl$, DIPAC), внедренного в пористые стекла со средним размером пор 100 нм. Исследования проводились в температурном интервале 340–455 К. Для DIPAC, внедренного в пористое стекло, обнаружено смещение фазового перехода к низким температурам на 10 и 17 К при нагреве и охлаждении соответственно по сравнению с объемным.

Ключевые слова: нанокompозит, хлорид диизопропиламмония, диэлектрическая проницаемость, коэффициент третьей гармоники.

Введение

В последнее время ведется активный поиск экологически безопасных сегнетоэлектрических материалов с высокими функциональными параметрами (диэлектрической проницаемостью, спонтанной поляризацией и температурой Кюри), которые в то же время являются дешевыми, легкими и гибкими. Было открыто несколько органических сегнетоэлектриков, принадлежащих семейству солей $C_6H_{16}NA$ ($A = Cl, Br$ и I) [1–3]. Эти сегнетоэлектрики имеют достаточно высокие температуру Кюри и точку плавления. Наиболее высокой спонтанной поляризацией $P_s \approx 23$ мКл·см⁻², наблюдаемой среди соединений типа $C_6H_{16}NA$ ($A = Cl, Br$ и I), обладает бромид диизопропиламмония (DIPAB). Современный тренд в прикладной физике сегнетоэлектриков состоит в разработке электронных устройств с низкоразмерными элементами – тонкими пленками, нанонитами и малыми частицами [4]. Один из способов получения малых частиц – внедрение исследуемого вещества в пористые материалы, характерный размер пор которых лежит в нанометровом диапазоне [5–7]. Нанокompозиты на основе пористых матриц (пористое стекло, опал, пористый оксид алюминия и др.), заполненные сегнетоэлектриками, имеют перспективы практического применения в электронной технике [8]. Физические свойства таких наноструктур определяются размерами и геометрией сетки пор, взаимодействием частиц со стенками пор и между собой. Исследованию размерных эффектов в сегнетоэлектриках семейства диизопропиламмония посвящено несколько работ (см. [9–12] и ссылки в них).

Хлорид диизопропиламмония (DIPAC) показывает одну из самых высоких температур Кюри T_C (442.5 К) среди известных молекулярных сегнетоэлектриков [1]. Ниже T_C хлорид диизопропиламмония имеет спонтанную поляризацию $P_s \approx 8.9$ мКл/см². При понижении температуры до T_C DIPAC претерпевает фазовый переход из параэлектрической фазы с моноклинной точечной симметрией $2/m$ в сегнетоэлектрическую фазу с моноклинной точечной симметрией 2.

В данной работе приводятся результаты исследований линейных и нелинейных диэлектрических свойств органического сегнетоэлектрика DIPAC, внедренного в пористые стекла со средним размером пор 100 нм. Для сравнения проводились аналогичные исследования объемного хлорида диизопропиламмония.

1. Образцы и методика эксперимента

Хлорид диизопропиламмония был получен реакцией диизопропиламина с 30%-м водным раствором HCl (молярное соотношение 1:1) по методике, приведенной в [1], с последующей перекристаллизацией из метанола при комнатной температуре. Структура и однофазность соединения подтверждены порошковой рентгеновской дифракцией с использованием дифрактометра (ICDD 00-009-0589).

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, 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>