

Реверсивные зависимости диэлектрической проницаемости в сегнетокерамике $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$

© А.И. Бурханов, А.В. Алпатов, **А.В. Шильников**, К. Борманис*, А. Калване*, М. Дамбекалне*, А. Штернберг*

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 400074 Волгоград, Россия

* Институт физики твердого тела Латвийского университета, LV-1063 Рига, Латвия

E-mail: postmaster@vgasu.ru

Изучено влияние смещающих полей $E_=-$ на диэлектрический отклик сегнетоэлектрического твердого раствора $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$ при $x = 0, 0.05, 0.2$ и 0.5 для температур, которые соответствовали различным областям размытого фазового перехода для каждого состава $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$. Сделан вывод о том, что увеличение концентрации PZN в данной системе приводит к уменьшению температурной области существования релаксорной фазы.

Работа выполнена при поддержке гранта „Ведущие научные школы“ (НШ-1514.2003.2).

PACS: 77.84.Dy, 77.80.Dj

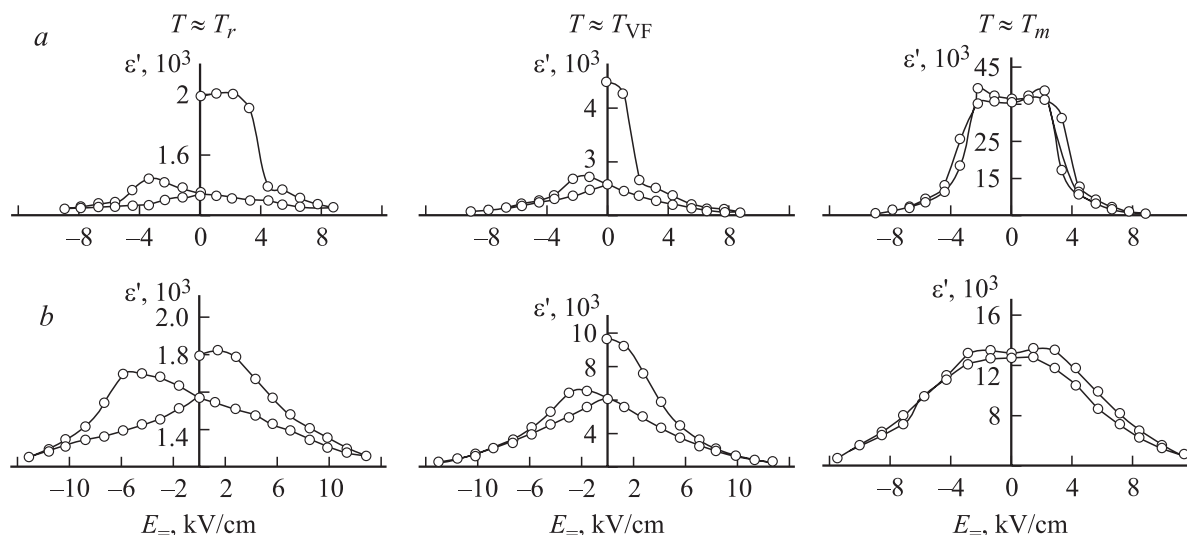
1. Введение

Известно [1,2], что оба компонента сегнетоэлектрического твердого раствора цинкониобата-скандониобата свинца [$x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$] являются релаксорами. Такие материалы обладают высокой восприимчивостью к различного рода внешним воздействиям, что делает их актуальными как в прикладном плане, так и в фундаментальном. Ранее в [3,4] были проведены исследования сегнетокерамики $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$ в сильных переменных полях, что позволило выявить некоторые особенности диэлектрического отклика данной системы. Цель настоящей работы — изучение влияния смещающих полей $E_=-$ на диэлектрический отклик системы $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$

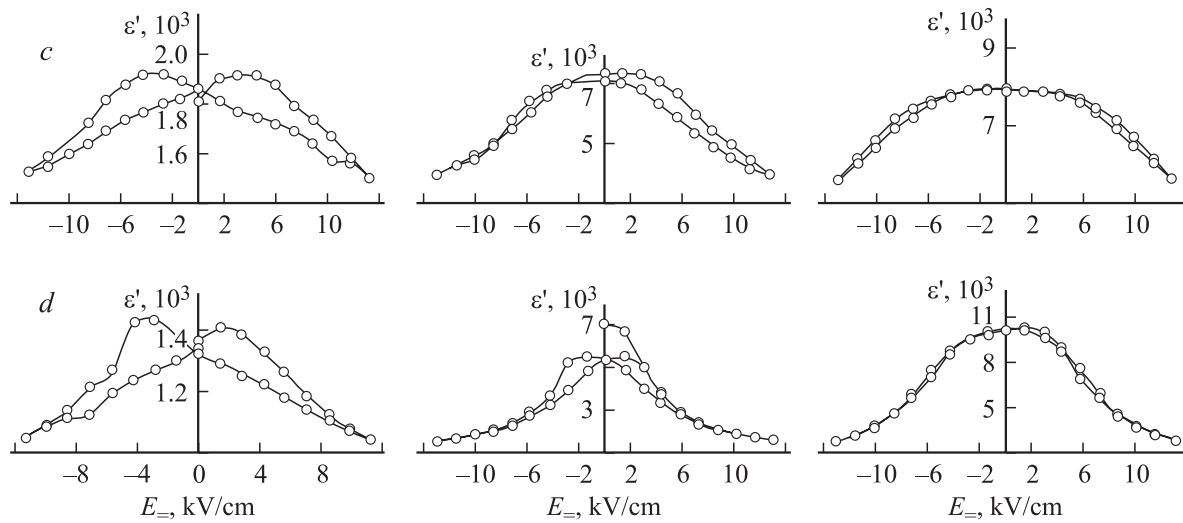
при различных соотношениях компонент и в широкой области температур, включающей температуры размытого фазового перехода.

2. Экспериментальные результаты и обсуждение

Сегнетоэлектрический твердый раствор $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$ при $x = 0, 0.05, 0.2, 0.5$ изготавливался по обычной керамической технологии. Образцы для диэлектрических измерений представляли собой пластины размером 4×4 mm различной толщины ($d = 0.7-0.9$ mm). Электроды наносились методом вжигания серебряной пасты. Измерения реверсивных



Реверсивные зависимости диэлектрической проницаемости $\epsilon'_r(E_-)$ в сегнетокерамике $x\text{PZN}-(1-x)\text{PSN}$ для составов с $x = 0$ (a), 0.05 (b), 0.2 (c), 0.5 (d) соответственно в трех температурных областях: при комнатной температуре T_r , температуре Фогеля-Фулчера (T_{VF}) и температуре вблизи T_m для соответствующего состава.



Продолжение рисунка.

зависимостей диэлектрической проницаемости $\epsilon'_r(E_-)$ проводились мостовым методом на частоте 1000 Hz при ступенчатой подаче смещающего поля (E_-).

Рисунок иллюстрирует поведение реверсивных зависимостей $\epsilon'_r(E_-)$ для концентраций $x = 0$ (a), 0.05 (b), 0.2 (c) и 0.5 (d) в трех температурных областях: для комнатной температуры T_r , которая была существенно ниже T_m (T_m — температура максимума $\epsilon'_r(T)$) при всех значениях x , для $T \approx T_{VF}$ (T_{VF} — температура Фогеля–Фулчера для каждого состава) и для $T \approx T_m$ соответствующего состава. Из рисунка видно, что для некоторых концентраций x значения ϵ'_r при $E_- = 0$, полученные в начале измерений ϵ'_r , значительно превышают значения ϵ'_r , которые имеет материал после переполяризации. Данное различие оценивалось в настоящей работе по величине $h = (\epsilon'_{st} - \epsilon'_{end}) / \epsilon'_{st} \cdot 100\%$, где $\epsilon'_{st} = \epsilon'_r(E_-)$ при $E_- = 0$ до начала реверсирования, $\epsilon'_{end} = \epsilon'_r(E_-)$ при $E_- = 0$ после реверсирования. Наибольшее значение h при $T = T_r$ наблюдается у составов с $x = 0$ (32.6%) и 0.05 (12.2%). Данное различие в характере воздействия E_- можно объяснить тем, что в материалах с $x = 0$ и 0.05 до приложения E_- имеет место гетерофазная структура (сосуществование полярной и неполярной фаз). В этом случае большой вклад в ϵ'_r вносят фазовые границы между полярной и неполярной фазой. После воздействия E_- большая часть фазовых границ исчезает вследствие индуцирования полярной (сегнетоэлектрической) фазы во всем объеме образца. В этом случае дальнейший отклик материала будет определяться поведением лишь доменной структуры. В составах же с $x = 0.2$ и 0.5 при T_r , где h мало (1.3 и 1.6% соответственно) достаточно устойчивая сегнетоэлектрическая фаза, вероятнее всего, существует и до воздействия E_- , что позволяет считать температурный интервал существования релаксорной фазы для $x = 0.2$ и 0.5 более узким, чем для $x = 0$ и 0.05. Результаты настоящей работы хорошо

согласуются с данными и выводами, представленными в [3], где, в частности, было выявлено уменьшение интервала ($T_m - T_{VF}$) при концентрации $x = 0.2$.

Список литературы

- [1] Ю.Н. Веневцев, С.А. Политова, С.А. Иванов. Сегнето- и антисегнетоэлектрики семейства титаната бария. Химия, М. (1985). 258 с.
- [2] S. Wada, S.-E. Park, L.E. Cross, T.R. ShROUT. Korean Phys. Soc. **32**, February, 1290 (1998).
- [3] А.И. Бурханов, А.В. Шильников, А.В. Алпатов, К. Борманис, А. Штернберг, А. Калване. Матер. Междунар. научно-практической конф. „Фундаментальные проблемы пьезоэлектрического приборостроения“. М. (2003). С. 115.
- [4] А.И. Бурханов, А.В. Алпатов, А.В. Шильников, К. Борманис, А. Штернберг, А. Калване, М. Дамбекалне. INTERMATIC-2004. Матер. Междунар. научно-практической конф. „Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения“. МИРЭА — ЦНИИ „Электроника“, М. (2004). Часть 1. С. 81.