

волило устранить расслоение (растрескивание) терморезисторов, вызываемое температурными напряжениями в процессе нагрева электрическим током.

Список литературы

1. Huybrechts B., Ishizaki K., Takata M.. Mater J. Sci. 1995. V. 30. P. 2463–2474.
2. Dewitte C., Elst R., Delannay F. J. European Ceramic Society. 1994. Vol. 14. P. 481–492.
3. Шут В.Н., Гаврилов А.В ИФЖ. 2008. Т. 81, № 3. С. 596–601.
4. Supancic P. J. Europ. Ceram. Society. 20 (2000). P. 2009-2024.
5. Freiman S.W., Pohanka R.C.. J. Am. Ceram. Soc. 1989. V. 72, № 12. P. 2258–2263.
6. Шут В.Н., Гаврилов А.В.. ИФЖ. 2009. Т. 82, № 5. С. 981–983.

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛОИСТЫХ КРИСТАЛЛОВ ТГС - ТГС:Сr

В.Н. Шут^{1,2}, С.Е. Мозжаров¹, И.Ф. Кашевич²
¹Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова
²Витебск, ИТА НАН Беларуси

Исследования процессов переключения в сегнетоэлектрических кристаллах под действием внешнего переменного поля позволяют получить данные о величине спонтанной поляризации, коэрцитивного поля, а также дают возможность косвенно судить о характере и динамике доменной структуры. Например, униполярность доменной структуры проявляется в несимметричности процессов переключения по отношению к знаку приложенного поля (петли диэлектрического гистерезиса смещены или искажены относительно осей приложенного поля и поляризации), в наличии внутреннего поля смещения и т.п. Увеличение коэрцитивного поля E_c , снижение величины переключаемой поляризации P_s свидетельствуют о повышении «жесткости» доменной структуры и закреплении доменных границ.

Целью данной работы явилось изучение процессов реполяризации и температурных зависимостей диэлектрической проницаемости и тангенса потерь слоистых кристаллов ТГС-ТГС:Сr.

Материал и методы. Для исследования реполяризационных характеристик кристаллов ТГС-ТГС:Сr использовался модифицированный вариант схемы Сойера- Тауэра для наблюдения петель гистерезиса с включением в измерительную схему фазовращающей цепочки для компенсации сквозной проводимости. Емкость C , тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ измеряли в слабых электрических полях частотой 1 кГц с помощью цифрового измерителя L,C,R E7-8.

Результаты и их обсуждение. На рисунке 1 приведены данные для образца, представляющего собой пластинку кристалла, включающую (по длине) только одну границу раздела между областью с примесью (ТГС:Сr) и чистым ТГС. Видно (рис. 1а), что эта граница является также границей между двумя компонентами доменной структуры и достаточно неоднородна. Правая часть представляет собой монодоменную область, а левая часть (по рис.1а) - полидоменную униполярную область. Соответственно, перегибы на петле диэлектрического гистерезиса для всего образца (рис.1б) связаны с указанной доменной структурой и свидетельствуют о наличии больших униполярных участков. Коэффициенты униполярности отдельных областей образца достигают 100%. Согласно этим данным, переключаемая часть спонтанной поляризации резко уменьшается, свидетельствуя о

зажатии (пиннинге) доменной границы. Температурные зависимости диэлектрической проницаемости (рис.1 е, д) представляют кривые с заниженными значениями ϵ , особенно в области фазового перехода. Такие кривые характерны для «жестких» сегнетоэлектриков с униполярной доменной структурой.

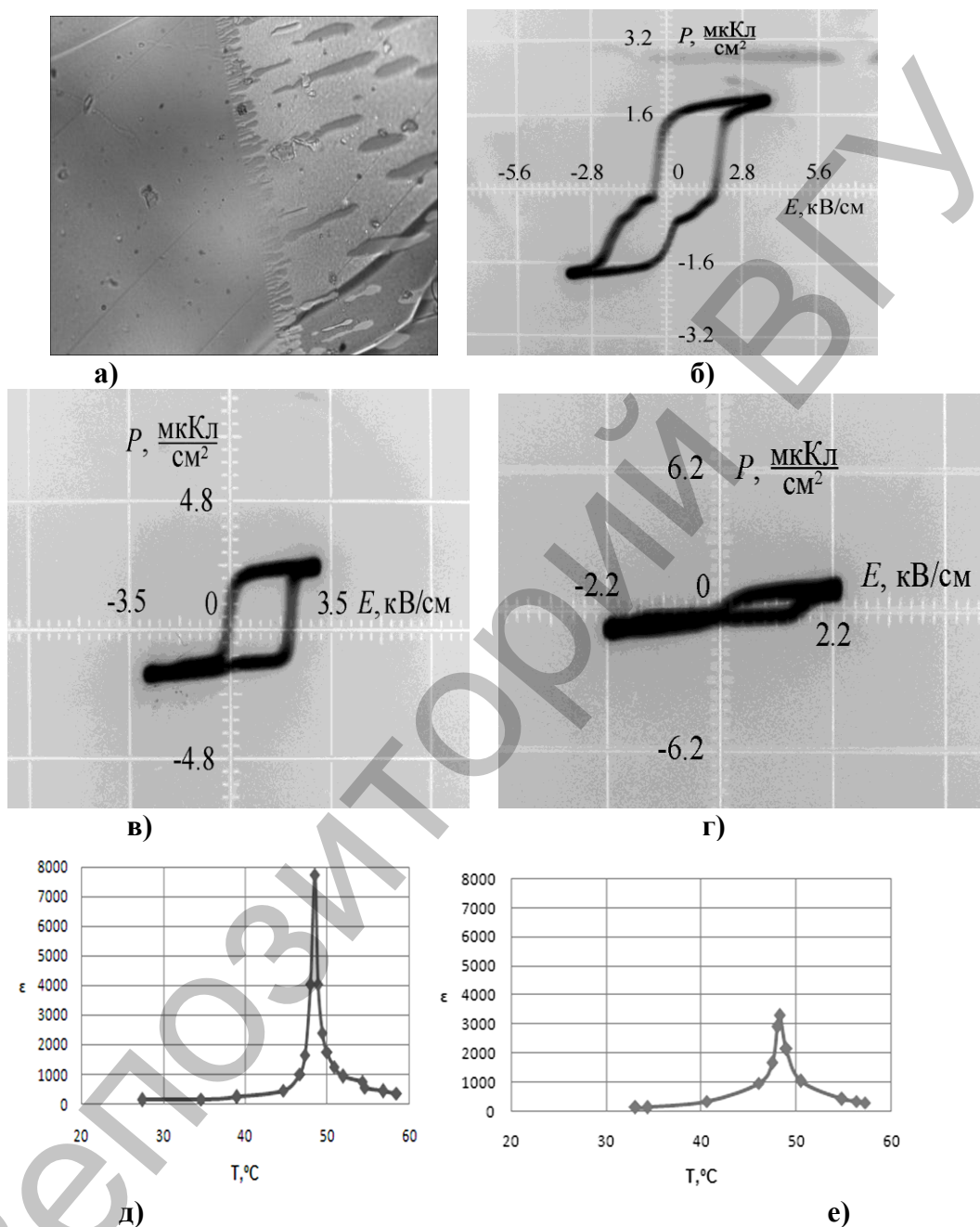


Рисунок 1. Доменная структура (а), петля гистерезиса всего образца (б), области, соответствующей правой части (в), области, соответствующей левой части (г), температурная зависимость диэлектрической проницаемости всего образца (д) и левой области образца (е).

На рисунке 2 приведены данные для пирамиды (110) со сформированной периодической ростовой примесной структурой. Для таких образцов наблюдался эффект пиннинга – зажатия доменных границ примесями, что выражалось в снижении значений ϵ (особенно в области фазового перехода), сильного размытия зависимости $\epsilon(T)$, уменьшении переключаемой величины P_s .

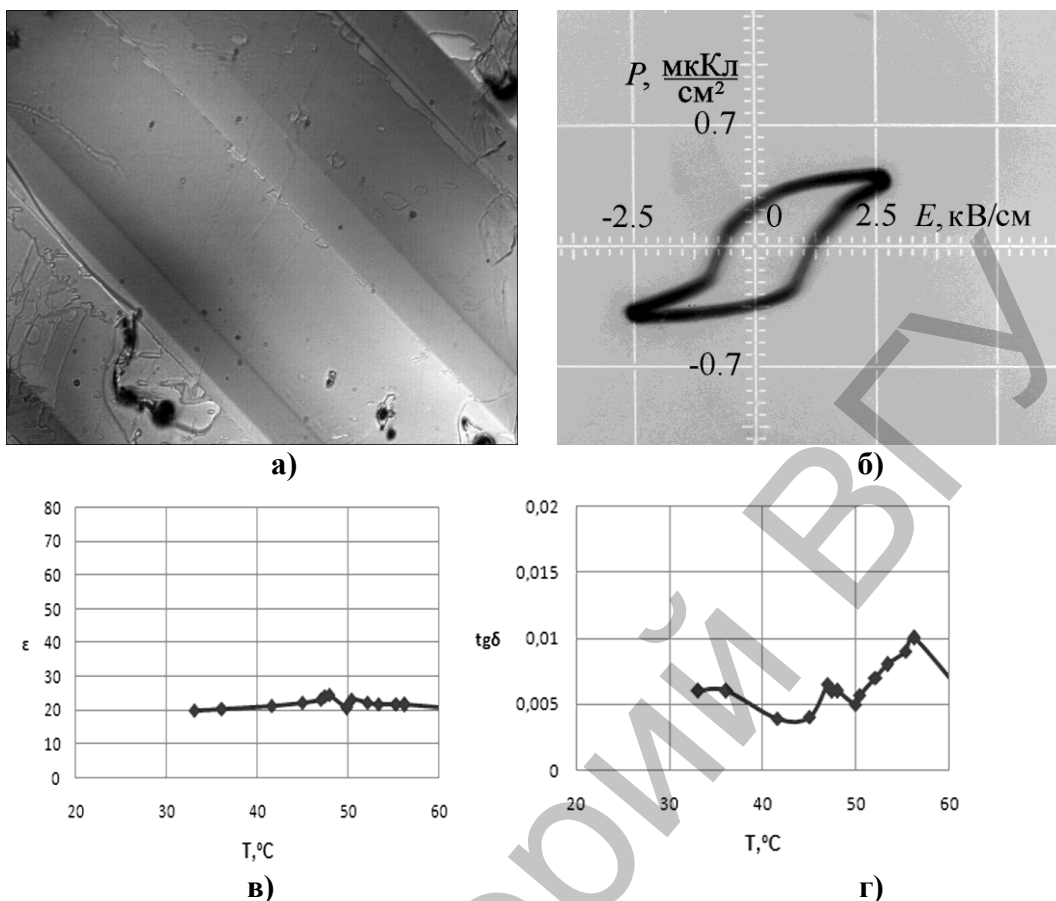


Рисунок 2. Доменная структура (а), петля гистерезиса (б), температурная зависимость диэлектрической проницаемости (в) и тангенса угла диэлектрических потерь (г) пирамиды роста (110) кристалла ТГС- ТГС :Сг.

Отметим, что для различных пирамид роста слоистых кристаллов ТГС-ТГС:Сг, как с выявленной полосчатой ростовой примесной структурой, так и без нее, характерным являлся ярко выраженный эффект униполярности – ассиметричные петли диэлектрического гистерезиса с высокими, как по оси E (более 100%), так и по оси P коэффициентами униполярности.

Заключение. Исследования процессов реполяризации и диэлектрических свойств кристаллов ТГС-ТГС:Сг во взаимосвязи со сформированной периодической примесной структурой и доменной структурой показали зависимость указанных характеристик от индекса пирамиды роста, конфигурации доменной структуры, а также периода примесной ростовой структуры.

ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ КЕРАМИКА, ПОЛУЧЕННАЯ ИЗ ПОРОШКОВ, АКТИВИРОВАННЫХ УЛЬТРАЗВУКОМ

*В.Н. Шут^{1,2}, С.Е. Мозжаров², В.Л. Трубловский², И.Ф. Кашевич¹
¹Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова
²Витебск, ИТА НАН Беларуси*

Донорно легированная керамика на основе титаната бария (ТБ), обладающая эффектом положительного температурного коэффициента сопротивления (ПТКС), используется для изготовления ПТКС-терморезисторов (позисторов), которые применяются в производственной и бытовой технике различного назначения [1]. Широкий