

## Гетерофазные и доменные структуры релаксоров-сегнетоэлектриков во внешнем электрическом поле

*Балалаева Елена Сергеевна<sup>1</sup>, Шехмометьева Карина Анатольевна<sup>1</sup>,  
Тополов Виталий Юрьевич*

*<sup>1</sup> студент пятого курса*

*Южный федеральный университет, физический факультет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: [topolov@phys.rsu.ru](mailto:topolov@phys.rsu.ru)*

Твёрдые растворы релаксоров-сегнетоэлектриков  $(1 - x)\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3 - x\text{PbTiO}_3$  (PMN-xPT) и  $(1 - x)\text{PbZn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3 - x\text{PbTiO}_3$  (PZN-xPT) обладают рядом уникальных физических свойств, а также характеризуются присутствием промежуточных сегнетоэлектрических фаз. Недавние исследования охлажденных в электрическом поле  $\mathbf{E}$  кристаллов PMN-xPT показали, что ориентация вектора  $\mathbf{E}$  значительно влияет на последовательность фаз [1], особенно вблизи морфотропной фазовой границы ( $0.28 \leq x \leq 0.35$ ). Роль доменных (двойниковых) структур при сосуществовании фаз и условия эффективной релаксации механических напряжений в кристаллах PMN-xPT были проанализированы [2] для  $\mathbf{E} \parallel [001]$  или  $\mathbf{E} \parallel [110]$ . В настоящей работе развиваются представления [2] и рассматриваются примеры различных гетерофазных состояний в кристаллах PMN-xPT и PZN-xPT во внешнем электрическом поле. Цели работы – 1) исследование корреляций между доменными (двойниковыми) структурами и сосуществующими фазами в кристаллах PMN-0.28PT и PZN-0.045PT при  $\mathbf{E} \parallel [001]$  и PMN-0.30PT при  $\mathbf{E} \parallel [111]$ ; 2) построение диаграмм «доменные состояния – межфазные границы» для последовательностей фазовых переходов первого рода в данных кристаллах. Основные результаты и выводы работы формулируются следующим образом.

1. Исследованы условия упругого согласования полидоменных тетрагональной (Т) и моноклинной А ( $M_A$ ) фаз в кристаллах PMN-0.28PT и PZN-0.045PT при фазовых переходах во внешнем электрическом поле  $\mathbf{E} \parallel [001]$ . В данных кристаллах могут формироваться конические или плоские межфазные границы. Определены интервалы объемных концентраций отдельных типов не  $180^\circ$ -ных доменов, при которых межфазные границы являются плоскостями нулевых средних деформаций (ПНСД).

2. Т фаза является по сути промежуточной фазой в PMN-0.28PT. Условия полной релаксации механических напряжений (ПНСД) в данном кристалле существенно зависят от поведения параметра ячейки  $a_T$  в широком температурном интервале.

3. Проанализированы связи между различными доменными структурами и межфазными границами в кристаллах PMN-0.30PT, охлажденных в электрическом поле  $\mathbf{E} \parallel [111]$ . Построены диаграммы «доменные состояния – межфазные границы» для последовательности фазовых переходов кубическая (С)  $\rightarrow$  Т  $\rightarrow$  ромбическая (О)  $\rightarrow$  моноклинная В ( $M_B$ ) фазы. Условия существования ПНСД выполняются во всех двухфазных состояниях (т.е. С – О, Т – О и О –  $M_B$  фазы), а изменения параметров ячейки PMN-0.30PT способствуют упрощению доменной структуры в О и  $M_B$  фазах, в которых углы между векторами спонтанной поляризации доменов и  $\mathbf{E} \parallel [111]$  значительно меньше, чем в Т фазе.

### Литература

1. Cao H., Li J., Viehland D. (2006) Fragile phase stability in  $(1 - x)\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3 - x\text{PbTiO}_3$  crystals: A comparison of [001] and [110] field-cooled phase diagrams // Phys. Rev. B, v.73, 184110 – 9 p.
2. Topolov V. Yu. (2006) Links between polydomain phases in electric-field-cooled  $(1 - x)\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3 - x\text{PbTiO}_3$  single crystals // Appl. Phys. Lett., v.89, 082904 – 3 p.