

Исследование формы нанодоменов в объеме релаксорных сегнетоэлектриков: монокристаллов SBN и керамики PLZT

Л.В. Гимадеева¹, В.В. Федоровых¹, Д.С. Чезганов¹, П.С. Зеленовский¹,
А.С. Мерзлякова¹, А.Л. Холкин^{1,2}, В.Я. Шур¹

¹Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, 620000, Россия
lv.gimadeeva@urfu.ru

²Центр исследований в области керамики и композиционных материалов, Университет Авейру, Авейру, 3810-193, Португалия

Проведено исследование формы сегнетоэлектрических доменов в приповерхностном объеме монокристаллов SBN и PLZT-керамики методами силовой микроскопии пьезоотклика и сканирующей электронной микроскопии.

Study of nanodomain shape in the bulk of relaxor ferroelectrics: SBN single crystal and PLZT ceramics

L.V. Gimadeeva¹, V.V. Fedorovych¹, D.S. Chezganov¹, P.S. Zelenovskiy¹, A.S. Merzliakova¹,
A.L. Kholkin^{1,2}, V.Ya. Shur¹

¹School of Natural Sciences and Mathematics, Ural Federal University, Ekaterinburg, 620000, Russia

²Department of Physics & CICECO-Aveiro Institute of Materials, University of Aveiro, Aveiro, Portugal

We have studied initial nanodomain structures in the bulk of relaxor SBN single crystals and PLZT ceramics by domain visualization using piezoresponse force microscopy (PFM) and scanning electron microscopy (SEM).

В настоящее время релаксорные сегнетоэлектрики широко используются для создания элементов оптических устройств, актюаторов, сенсорных датчиков и модуляторов благодаря своим выдающимся электромеханическим, пьезоэлектрическим и электрооптическим свойствам [1]. При охлаждении ниже температуры замерзания без приложения внешнего поля в релаксорных сегнетоэлектриках формируются нанодоменные структуры «лабиринтового» типа [2-4].

Исследованы образцы монокристаллов $Sr_xBa_{1-x}Nb_2O_6$ (SBN_x) и керамики состава $Pb_{1-x}La_x(Zn_{0,65}Ti_{0,35})_{1-x/4}O_3$ (PLZT x/65/35, где x = 6, 8 и 9%). При помощи силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика и сканирующей электронной микроскопии была визуализирована исходная доменная структура изменения формы и размеров в зависимости от глубины расположения относительно поверхности кристалла. Исследование доменных структур в объеме стало возможным благодаря созданию механо-химической полировкой «наклонного среза» и использованию ионного травления. Нанодоменные структуры характеризовались фрактальной размерностью, средним периодом и длиной корреляции. Зависимости основных параметров от глубины и скорости охлаждения были получены для различных составов в PLZT и степени легирования Ni в SBN. В PLZT-керамике выявлена зависимость корреляционной длины структуры от размера и ориентации зерна. Было также показано, что усредненное значение пьезоэлектрического отклика уменьшается при приближении к границе зерен.

Работа выполнена с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-02-00821 - а).

1. G.A. Samara, *J. Phys.: Condens. Matter* **15**, R367 (2003).
2. E.V. Nikolaeva, V.Ya. Shur, E.I. Shishkin et al., *Ferroelectrics* **340**, 137 (2006).
3. J. Dec, V.V. Shvartsman, W. Kleemann, *Appl. Phys. Lett.* **89**, 212901 (2006).
4. V.Ya. Shur, V.A. Shikhova, D.V. Pelegov et al., *Physics of the Solid State* **53** (11), 2311 (2011).