

Изменение исходной доменной структуры в танталате лития с градиентом состава в переменном электрическом поле

Е.Д. Грешняков, В.И. Пряхина, Б.И. Лисьих, М.С. Небогатилов, В.Я. Шур

Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет, 620000
Екатеринбург, Россия
e-mail: evgeny.greshnyakov@urfu.ru

Исследовано влияние переменного электрического поля на исходную доменную структуру в танталате лития (LiTaO_3 , LT) с градиентом состава, созданным высокотемпературным отжигом в парах лития.

Конгруэнтные кристаллы танталата лития (CLT) обладают отклонением от стехиометрического состава (Δc_{Li}), которое заключается в дефиците Li. Многие физические свойства LT существенно зависят от Δc_{Li} [1,2]. Получение стехиометрического LT (SLT) возможно с помощью процедуры VTE – длительного высокотемпературного отжига в насыщенной Li атмосфере [3]. Уменьшая время отжига, можно получить пространственно-неоднородное распределение состава с увеличением Δc_{Li} от поверхностей к центру пластины. VTE процедура в LT проходит в парафазе и при охлаждении формируется исходная доменная структура (ИДС), параметры которой зависят от пространственного распределения внутреннего поля, зависящего от распределения Δc_{Li} [4].

Были исследованы пластины CLT ($c_{\text{Li}} = 48.6$ мол.%) z-срезы, которые отжигались в насыщенной Li атмосфере в течение 20, 40 и 50 ч при температуре 1100 °С. Измерение распределений Δc_{Li} вдоль Z оси осуществлялось с помощью конфокального микроскопа комбинационного рассеяния света Alpha 300 AR (Witec, Германия) [4]. Приложение внешнего переменного электрического поля (ac) проводилось при 350 °С с использованием термокамеры THMS600 (Linkam, Великобритания), контролера температуры CI94 (Linkam, Великобритания), генератора сигналов AFG1022 (Tektonix, США) и усилителя напряжения Trek 667B (Trek, США). Прикладывались треугольные биполярные импульсы с амплитудой 3 кВ/мм и частотой 10 Гц. Для визуализации доменной структуры в объеме использовалась микроскопия генерации второй гармоники, реализованная на базе Ntegra Spectra (NT-MDT, Россия). Визуализация доменной структуры на поверхности образцов осуществлялась после селективного химического травления в HF при помощи оптической (BX-61, Olympus, Япония) и сканирующей электронной микроскопии (Merlin, Carl Zeiss, Германия).

ИДС, возникшая после VTE процедуры, состояла из монодоменных слоёв с противоположным направлением спонтанной поляризации вблизи полярных поверхностей и лабиринтовой полидоменной структуры (ПДС) в центре пластины. Толщина слоя с ПДС зависела от времени VTE процедуры. Приложение переменного поля к образцу LT с ПДС толщиной 240 мкм привело к уменьшению толщины ПДС и концентрации доменных стенок. При достаточной длительности приложения переменного поля ПДС трансформировалась в поперечную заряженную доменную стенку хвост-к-хвосту с большими коническими доменами, растущими от полярных поверхностей. Приложение переменного поля к образцу LT с ПДС 40 мкм приводило к распаду ИДС и формированию сквозных доменов, стенки которых мало отклоняются от полярной оси.

Работа выполнена с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» ИЕНиМ УрФУ. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 19-32-90050.

1. L. Tian, et al, *Appl. Phys. Lett.* **85**, 4445 (2004).
2. M. Katz, et al, *Opt. Lett.* **29**, 1775 (2004).
3. D.S. Hum, et al, *J. Appl. Phys.* **101**, 093108 (2007).
4. V.I. Pryakhina, et al, *Ferroelectrics* **542**, 13 (2019).