

Локальное переключение на неполярном срезе в ниобате лития с различными отклонениями от стехиометрического состава

Е.Д. Грешняков, А.П. Турыгин, В.И. Пряхина, В.Я. Шур

Институт Естественных Наук и Математики, Уральский Федеральный Университет, 620000, Екатеринбург, Россия
e-mail: *evgeny.greshnyakov@urfu.ru*

Исследовано локальное переключение поляризации с помощью сканирующего зондового микроскопа на неполярном срезе монокристаллов ниобата лития LiNbO_3 (LN) с различными отклонениями от стехиометрического состава, полученными высокотемпературным отжигом в парах лития.

В кристаллах ниобата лития конгруэнтного состава (CLN) наблюдается дефицит Li: отклонение от стехиометрического состава (Δc_{Li}) составляет около 1,5 мол.%, что приводит, в частности, к значительному увеличению пороговых полей переключения поляризации [1]. Длительный отжиг при высокой температуре в обогащенной Li атмосфере (vapor transport equilibration, VTE) позволяет получать однородные пластины LN стехиометрического состава (SLN) с существенно меньшими пороговыми полями [2]. Уменьшение длительности VTE позволяет создавать пластины с градиентом состава вдоль полярной оси [3].

Монодоменные пластины CLN толщиной 1 мм, отжигались в течение 10 и 70 ч в обогащенной Li атмосфере (60 mol.% Li_2CO_3 + 40 mol.% Nb_2O_5) при температуре 1050 °С (ниже температуры Кюри), что позволяло сохранить исходное монодоменное состояние. Пространственное распределение состава вдоль полярной оси определялось из локальных измерений спектров комбинационного рассеяния с помощью конфокального микроскопа комбинационного рассеяния света Alpha AR300 (WiTec, Германия) [4]. Локальное переключение поляризации производилось с помощью сканирующего зондового микроскопа NTEGRA Aura (НТ-МДТ, Россия) с использованием зондов NSC18 с покрытием из платины и радиусом закругления до 30 нм. Переключающие импульсы длительностью 10 с и амплитудой 40–200 В с шагом в 40 В генерировались при помощи платы сбора данных NI-6251 (National Instruments, США) и высоковольтного усилителя Trek-677B (TREK, США).

На неполярном Y-срезе пластины LN с градиентом состава в одном образце выполнялась серия локальных переключений в областях с различным Δc_{Li} в диапазоне от 0,3 до 1,5 мол.%. Исследовался рост изолированных клиновидных доменов в полярном направлении с высоким пространственным разрешением. Показано, что длина и ширина доменов линейно растут с увеличением амплитуды переключающего импульса. Выявлена сверхлинейная зависимость длины доменов от Δc_{Li} . При приближении к стехиометрическому составу значительно увеличивается длина доменов при незначительном изменении ширины.

В работе использовалось оборудование Уральского центра коллективного пользования «Современные нанотехнологии». Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 19-32-90050.

1. Y. Chen, et al, *J. Cryst. Growth* **242**, 400 (2002).
2. D.-L. Zhang, et al, *Cryst. Growth Des.* **13**, 1793 (2013).
3. V.I. Pryakhina, et al, *Ferroelectrics* **542**, 13 (2019).
4. E.D. Greshnyakov, et al, *Ferroelectrics* **559**, 102 (2020).