

## Создание регулярных доменных структур с субмикронными периодами в тонких пленках ниобата лития на изоляторе

Б.Н. Слаутин<sup>1</sup>, Н. Zhu<sup>2</sup>, В.Я. Шур<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет, 620000 Екатеринбург, Россия  
e-mail: boris.slautin@urfu.ru

<sup>2</sup>Jinan Jingzheng Electronics Co. Ltd., 250101 Jinan, China

Тонкие монокристаллические пленки ниобата лития на изоляторе SiO<sub>2</sub> (LNOI) являются одним из наиболее перспективных материалов для проектирования устройств интегральной оптики. В настоящее время активно изучаются свойства LNOI с целью создания оптических волноводов, акустических и оптических преобразователей [1].

В работе исследованы возможности создания в LNOI регулярных доменных структур (РДС) с субмикронными периодами, которые позволят, в частности, реализовать параметрическую генерацию света методом обратного рассеяния, теоретически предсказанную в середине XX века [2]. Исследование проведено на LNOI двух типов: (I) с нижним электродом – с металлическим электродом, расположенным непосредственно под пленкой LN; (II) с диэлектрическим слоем – пленка LN отделена от электрода слоем SiO<sub>2</sub> толщиной 1 мкм, играющим роль искусственного диэлектрического зазора. Толщина пленки LN составляла 700 нм. Методы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) использовались для создания и визуализации доменных структур.

Исследовано влияние искусственного диэлектрического зазора SiO<sub>2</sub> на формирование и эволюцию доменных структур в LNOI. Продемонстрировано, что в объеме формируются зубчатые заряженные доменные стенки. Показано, что в LNOI (I) домены растут за счет образования иглообразных нанодоменов на наклонной доменной стенке, а основным механизмом роста в LNOI (II) является коррелированное зародышеобразование [3].

В LNOI (I) созданы регулярные доменные структуры с субмикронными периодами сканированием зондом СЗМ с постоянным напряжением при комнатной температуре (Рис. 1а,б) [4]. В LNOI (II) создание PPLNOI при комнатной температуре невозможно из-за обратного переключения, вызванного неэффективным экранированием деполяризующего поля из-за диэлектрического слоя SiO<sub>2</sub> между пленкой и электродом. Показано, что при температуре выше 80°C можно создавать РДС с субмикронными периодами (Рис. 1в). Минимальные периоды структур в LNOI (I) составили 110 нм, в LNOI (II) – 200 нм.

Описана эволюция формы взаимодействующих полосовых доменов в зависимости от расстояния между ними. Экспериментально подтверждена стабильность создаваемых РДС.

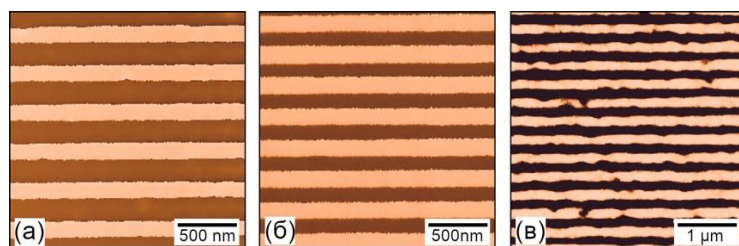


Рисунок 1. Регулярные доменные структуры в LNOI (I) с периодами (а) 300 нм и (б) 250 нм, в LNOI (II) с периодом 300 нм.

В работе использовалось оборудование Уральского центра коллективного пользования «Современные нанотехнологии». Исследование выполнено при поддержке РФФИ (№19-32-90052), РФФИ и правительства Свердловской области (№20-42-660025).

1. S. Yuan, C. Hu, A. Pan, et al., *J. Semicond.* **42**, 041304 (2021).
2. S. E. Harris, *Appl. Phys. Lett.* **9**, 114 (1966).
3. B.N. Slautin, A.P. Turygin, E.D. Greshnyakov, et al., *Appl. Phys. Lett.* **116**, 152904 (2020).
4. B.N. Slautin, H. Zhu, V.Ya. Shur, *Ferroelectrics* **576**, 119 (2021).