

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Слаутина Бориса Николаевича  
«Исследование размерных эффектов и эволюции доменной структуры  
при локальном переключении поляризации в кристаллах ниобата лития»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
1.3.8 — Физика конденсированного состояния.

Методы доменной инженерии, которые применяются в последние годы для создания регулярных доменных структур в тонких пленках сегнетоэлектриков, вызывают большой интерес в связи с широким применением таких структур в фотонике и нелинейной оптике. Сегнетоэлектрик ниобат лития обладает уникальным набором электрооптических и нелинейно-оптических свойств и широким окном пропускания в видимой части спектра, поэтому на основе пленок ниобата лития создаются прототипы волноводов, высокоскоростных электро- и акустооптических модуляторов, оптических резонаторов, нелинейных преобразователей длины волны излучения. Для улучшения параметров таких регулярных доменных структур необходимо было комплексно исследовать эволюцию изолированных доменов и доменных структур в монокристаллических пластинах и тонких пленках ниобата лития с полярной и неполярной ориентациями, влияние влажности на процесс роста, а также добиться понимания процессов эволюции доменной структуры при локальном переключении поляризации с помощью зонда сканирующего зондового микроскопа. Таким образом, актуальность и практическая значимость исследования создания изолированных доменов и формирования стабильных доменных структур с помощью сканирующего зондового микроскопа в тонких пленках ниобата лития, проведенная в работе Б.Н. Слаутина, не вызывает сомнений.

В автореферате представлены основные результаты, полученные автором в период выполнения диссертационной работы. Наиболее интересный результат, полученный автором в работе, по нашему мнению, это то, что впервые было показано и визуализировано, что рост доменов в тонких пленках ниобата лития с полярной ориентацией в отличие от кристаллов обусловлен формированием зубцов на заряженной доменной стенке, а при наличии диэлектрического слоя – образованием изолированных нанодоменов за счет коррелированного зародышеобразования, а также влияние влажности на изменение скорости роста доменов в пленках и пластинах ниобата лития. Основной результат работы, имеющий наибольшее практическое значение, – это разработка методики создания регулярных структур полосовых доменов с субмикронными периодами в пленках ниобата лития с полярной и неполярной ориентациями.

В качестве замечаний к автореферату укажем следующие:

- 1) В 3 главе диссертации, в конце которой рассматривается влияние относительной влажности на рост доменов, предполагается, что это влияние связано с изменением размеров водного мениска, но из текста автореферата не понятно, за счет чего формируется сам мениск, так как относительная влажность в экспериментах меньше 100 процентов.
- 2) В 4 главе диссертации рассмотрен интересный эффект самоорганизации доменных структур, который наблюдался автором в неполярных пленках при сканировании вдоль направления  $Y$  зондом с постоянным напряжением. Этот эффект наблюдался в узком диапазоне значений влажности. Хотелось бы получить объяснение того факта, что эффект не наблюдается при других значениях влажности.
- 3) В 5 главе диссертации, которая посвящена созданию регулярных полосовых доменных структур в LNOI с полярной ориентацией и электродом, наблюдается немонотонная зависимость ширины доменов от периода регулярной доменной структуры. На рисунке 14 представлены результаты моделирования, которые

качественно соответствуют экспериментальным результатам. Было бы полезно указать, из-за чего возникает отличие конкретных экспериментальных значений положения и величины максимума от результатов моделирования, а также сравнить полученные данные с характеристиками пленок другого состава, известными из литературы.

Отмеченные замечания не носят принципиальный характер, и не оказывают влияния на общую высокую оценку проделанной работы.

Результаты проведенных исследований нашли отражение в 5 опубликованных научных статьях высокорейтинговых журналов. В целом из материалов, представленных в автореферате, складывается очень хорошее впечатление о выполненной диссертационной работе Б.Н. Слаутина, что позволяет сделать заключение о том, что соискателем выполнена работа на высоком экспериментальном уровне с использованием современного высокоточного аналитического оборудования. Полученные результаты соответствуют поставленным автором целям и задачам. Работа содержит ряд новых результатов, расширяющих возможности методов доменной инженерии при создании регулярных доменных структур в тонких пленках. Считаю, что диссертационная работа Слаутина Бориса Николаевича «Исследование размерных эффектов и эволюции доменной структуры при локальном переключении поляризации в кристаллах ниобата лития» по объему выполненного исследования, его актуальности и новизне полученных результатов соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»

С.н.с. Лаборатории физики  
ферроиков и функциональных материалов  
КФТИ - обособленного структурного  
подразделения ФИЦ КазНЦ РАН, к.ф.-м.н.

Шапошникова Татьяна Сергеевна  
09.09.2022

Руководитель Лаборатории физики  
ферроиков и функциональных материалов  
КФТИ - обособленного структурного  
подразделения ФИЦ КазНЦ РАН, д.ф.-м.н.

Мамин Ринат Файзрахманович  
09.09.2022

Почтовый адрес:

Российская Федерация, Республика Татарстан,  
420029, г.Казань, ул. Сибирский тракт, д. 10/7

Тел.: +7 (843) 272 05 03  
Факс +7 (843) 272 50 75  
e-mail: t\_shap@kfti.knc.ru  
mamin@kfti.knc.ru

Подпись Шапошниковой Т.  
Заверяю: зав. кафедрой КФТИ - обособленное  
структурное подразделение

Подпись Мамин Р.Ф.  
Заверяю: зав. кафедрой КФТИ - обособленное  
структурное подразделение

Губайдуллина А.З.