

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Симагиной Лилии Викторовны** «Динамика доменов, созданных в кристаллах твердых растворов ниобата бария-стронция в поле зонда СЗМ», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – кристаллография, физика кристаллов

Диссертационная работа **Симагиной Лилии Викторовны** выполнена в актуальном направлении кристаллографии и физики кристаллов, связанном с созданием регулярных сегнетоэлектрических доменных структур различного масштаба, изучением механизмов их формирования, а также выявлением и расширением числа сегнетоэлектриков, перспективных для применения в различных устройствах преобразования частот лазерного излучения.

Диссертантом обоснован выбор объектов исследования - кристаллов сегнетоэлектрика-релаксора  $Sr_xBa_{1-x}Nb_2O_6$  (SBN), обоснована актуальность создания и исследования регулярных мелкомасштабных доменных структур (РДС) методом сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), сформулированы цели работы - исследование процессов создания микро- и субмикродоменных структур в кристаллах SBN различного состава методом СЗМ и изучение нелинейного преобразования лазерного излучения на структурах, записанных в поле СЗМ-зонда.

Для достижения поставленной цели диссертантом решались задачи, связанные с исследованием сегнетоэлектрического в кристаллах SBN на субмикроскопическом уровне и сопоставлением полученных данных с результатами макроскопических измерений поляризации SBN; изучением закономерностей эффекта релаксации доменных структур, созданных в SBN методом СЗМ, влияния температуры и УФ-излучения на их динамику; исследованием генерации второй гармоники (ГВГ) на доменных решетках, записанных в SBN в поле зонда СЗМ, методом нелинейной дифракции

Для записи и исследования эффектов локального переключения в кристаллах SBN диссертантом использованы методы СЗМ-литографии и силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика. Для исследования изменений поляризации в кристаллах использован компенсационный электрометрический метод, а для исследования ГВГ Ti-сапфирового лазера на микродоменных решетках в SBN - метод нелинейной дифракции в геометрии на отражение.

В результате выполненного комплекса исследований Л.В. Симагиной получены ценные в научном и прикладном отношении результаты, достоверность сделанных выводов обеспечена использованием комплекса современных методов исследования и сертифицированного оборудования, подтверждается публикациями в рецензируемых отечественных и международных научных журналах с высоким импакт-фактором, докладами на отечественных и международных конференциях.

Отметим полученные автором новые научные результаты приоритетного характера.

В результате проведенного исследования сегнетоэлектрических свойств кристаллов SBN различных составов методами СЗМ впервые выявлена специфика локальных процессов переключения SBN, связанная с релаксорной природой этих кристаллов, проявляющаяся в низкочастотной дисперсии коэрцитивных полей кристаллов и медленном термоактивационном характере кинетики локального переключения.

Диссертантом впервые наблюдался эффект обратного переключения доменов в SBN, установлено повышение стабильности доменной структуры субмикроскопического масштаба с уменьшением геометрического фактора - протяженности доменных границ в расчете на площадь ансамбля.

Впервые проанализирован характер перестройки неравновесных доменов в SBN в условиях фотовозбуждения. Выявлена устойчивость поляризованного состояния в SBN к

длительному отжигу при  $T \gg T_f$ , иллюстрирующая особенности свойств сегнетоэлектрика-релаксора.

Впервые на планарных микродоменных решетках, созданных в поле зонда СЗМ в SBN, исследовано преобразование лазерного излучения во вторую гармонику методом нелинейной дифракции в условиях выполнения фазового квазисинхронизма в неколлинеарной геометрии, показано, что исследованный сегнетоэлектрик перспективен для создания и исследования систем для нелинейного преобразования оптического излучения.

Практическую значимость работы составляют реализация ГВГ на микродоменной решетке в SBN в режиме фазового квазисинхронизма, демонстрирующая перспективы кристаллов SBN для преобразования лазерного излучения в нелинейных фотонных кристаллах, а также результаты диагностики ГВГ на приповерхностной РДС с помощью нелинейной дифракции в геометрии на отражение, подтвердившие применимость данного метода для тестирования нелинейно-оптических систем.

По теме диссертации автором опубликованы 5 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК, в том числе 5 статей в журналах, входящих в базу данных Scopus и WoS, а также - в материалах 12 международных и национальных научных конференций.

По оформлению и содержанию автореферата можно сделать ряд замечаний.

1. В автореферате не приведено обоснование выбора в качестве объектов исследования составов  $Sr_xBa_{1-x}Nb_2O_6$  (SBN) с концентрациями  $x=0,61, 0,75$  и с SBN-0,61 с добавкой 0,25 вес. % Nd.

2. В автореферате отсутствует сравнительный анализ данных, полученных на кристаллах с разными значениями  $x$ .

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы «Динамика доменов, созданных в кристаллах твердых растворов ниобата бария-стронция в поле зонда СЗМ», которая по своей актуальности, новизне, практической значимости и объему выполненной работы полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор – **Симагина Лилия Викторовна** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – кристаллография, физика кристаллов

Заведующая лабораторией оксидных материалов филиала  
АО «Ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский физико-химический  
институт имени Л.Я.Карпова»,  
доктор физико-математических наук, профессор

*С*

Политова Екатерина Дмитриевна

105064, г. Москва, пер. Обуха, д. 3  
«НИФХИ им. Л.Я. Карпова»  
Телефон: (495)917-32-57  
E-mail: [politova@cc.nifhi.ac.ru](mailto:politova@cc.nifhi.ac.ru)

Подпись Е.Д. Политовой заверяю  
Должность  
Дата



*Л.В.*