

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аликина Юрия Михайловича
«Исследование кинетики доменной структуры сегнетоэлектриков при переключении поляризации в неоднородном электрическом поле», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
1.3.8 — Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Аликина Ю.М. связана с решением одной из важных прикладных задач физики конденсированного состояния — создания в сегнетоэлектрических кристаллах стабильных регулярных доменных структур заданной геометрии. Стабильные доменные структуры с микронными периодами широко применяются в фотонике и нелинейной оптике для изготовления преобразователей длины волны лазерного излучения, электрооптических модуляторов и т.д. Изготовление таких структур требует изучения эволюции доменов при локальном переключении поляризации с нанометровым пространственным разрешением. Наиболее популярным кристаллом для создания преобразователей длины волны с регулярной доменной структурой является одноосный ниобат лития, легированный магнием, MgOCLN. Процессы формирования, роста и взаимодействия доменов с заряженными доменными стенками в одноосных сегнетоэлектриках не до конца изучены. Создание и эволюция сложной доменной структуры, состоящей из сегнетоэлектрических и сегнетоэластических доменов, возникающей в многоосном сегнетоэлектрике магнониобата-титаната свинца PMN-PT, который обладает большими пьезоэлектрическими коэффициентами, также требует исследования современными методами с высоким пространственным разрешением. Таким образом, актуальность и практическая значимость исследования роста доменов при локальном переключении поляризации на неполярных срезах одноосного сегнетоэлектрика ниобата лития, легированного оксидом магния, (MgOCLN) и многоосного сегнетоэлектрика магнониобата-титаната свинца (PMN-PT), проведенная в работе Ю.М. Аликина, не вызывает сомнений.

Важными результатами проведенных исследований, по моему мнению, являются следующие основные результаты, полученные автором.

1. Выявлена зависимость отклонения заряженных доменных стенок клиновидных доменов от полярного направления от амплитуды и количества переключающих импульсов при локальном переключении на неполярных срезах MgOCLN, и созданы статические регулярные доменные структуры при локальном переключении двумя импульсами различной полярности на неполярном срезе MgOCLN.

2. Впервые изучен рост изолированного домена от точки приложения отрицательного импульса к заземленному полосовому электроду и выявлены стадии процесса. Формирование массива изолированных клиновидных доменов отнесено за счет коррелированного зародышеобразования и потери устойчивости формы, вызванного отклонением заряженной доменной стенки от полярного направления.

3. Впервые изучен и объяснен эффект частичного обратного переключения доменов с заряженными доменными стенками в результате визуализации доменов на неполярном срезе методом силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика, и предложены пути его уменьшения.

4. Обнаруженное изменение длины клиновидных доменов при относительной влажности до 30% отнесено за счет формирования мениска адсорбированной воды на зонде сканирующего зондового микроскопа. Полное обратное переключение при большей влажности объяснено формированием на поверхности адсорбированного слоя воды.

5. Особенности формирования доменной структуры, состоящей из *a*- и *c*-доменов, при локальном переключении поляризации на (111) срезе PMN-PT в ромбоэдрической фазе вызваны совместным воздействием механических напряжений и электрического поля.

Наиболее интересными, по моему мнению, являются результаты исследования формирования самоорганизованных доменных структур в многоосном сегнетоэлектрике PMN-PT. Это прежде всего, формирование сложной доменной структуры, состоящей из с- и а-доменов, ее эволюция при переключении импульсами с различной амплитудой. При получении результатов для разных систем было разумно учтено влияние влажности на поверхности и процессов экранирования полярных доменов. Полученные результаты представляют интерес как в теоретическом плане, так и в практическом отношении.

В качестве замечания к автореферату, или скорее пожелания к развитию полученных результатов, укажем следующее: хотелось бы увидеть возможности практического применения результатов, полученных в пятой главе, самоорганизованных доменных структур в многоосном сегнетоэлектрике PMN-PT.

Отмеченное замечание не носит принципиальный характер, и не оказывает влияния на общую высокую оценку проделанной работы.

Результаты проведенных исследований опубликованы в 23 печатных работах в том числе в 7 статьях в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международные базы цитирования Scopus и WoS. В целом из материалов, представленных в автореферате, результаты работы видятся достоверными, а выводы и рекомендации, сделанные в работе, - обоснованными. Работа содержит ряд новых результатов, расширяющих возможности методов доменной инженерии при создании регулярных доменных структур. Считаем, что диссертационная работа Аликина Юрия Михайловича «Исследование кинетики доменной структуры сегнетоэлектриков при переключении поляризации в неоднородном электрическом поле» по объёму выполненного исследования, его актуальности и новизне полученных результатов соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа Аликина Ю.М. «Исследование кинетики доменной структуры сегнетоэлектриков при переключении поляризации в неоднородном электрическом поле» соответствует специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния, а её автор, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Согласен на обработку персональных данных.

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»

Руководитель Лаборатории физики
ферроиков и функциональных материалов
КФТИ - обособленного структурного
подразделения ФИЦ КазНЦ РАН,
доктор физ.-мат. наук по специальности
01.04.07 - физика конденсированного состояния
Мамин Ринат Файзрахманович
08.09.2023

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: mamin@kfti.knc.ru

