

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кусковой А. Н. «Особенности кристаллической и доменной структур и моделирование границы раздела эпитаксиальной системы BST/MgO», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07. – Физика конденсированного состояния

Диссертация Кусковой Александры Николаевны посвящена структурным исследованиям тонких сегнетоэлектрических гетероэпитаксиальных пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ на монокристаллических подложках MgO (100), полученных методом магнетронного распыления. Диэлектрические свойства тонких пленок BST сегодня широко исследуются в связи с перспективой их использования в электронно-управляемых устройствах сверхвысокочастотного диапазона и оптических сверхбыстрых аналоговых модуляторах. Тонкие пленки BST сохраняют хорошие диэлектрические свойства в более широком диапазоне температур по сравнению с объемными материалами, они могут быть с успехом применены в качестве диэлектриков для функциональной микроэлектроники. В тонких эпитаксиальных пленках с высоким структурным совершенством в области наноразмерных толщин следует ожидать появления свойств, которые не присущи ни объемному материалу, ни толстым пленкам. Естественно, что определяющую роль в формировании свойств играет структура. Поэтому структурные исследования, проведенные в данной диссертационной работе, в особенности исследования структуры на атомарном уровне, являются **актуальными**, а также имеют большую **практическую** значимость, поскольку дают возможность совершенствования методов получения тонких и ультратонких пленок системы BST/MgO высокого структурного совершенства и получения пленок с заданными свойствами.

В ходе выполнения диссертационной работы получены **новые** и **важные** данные об особенностях механизма роста и релаксации напряжений в пленках BST в зависимости от толщины пленок, проведено моделирование HAADF STEM-изображений в сочетании со статистическим анализом для характеристики структуры границы раздела BST(80/20)/MgO, и получены новые данные о ее атомном строении. Установлены плоскости начала роста кристаллической решетки в пленках BST. Показано, что пленки растут по слоевому механизму. Впервые методом АСМ визуализирована сегнетоэлектрическая доменная структура ультратонких пленок BST толщиной 6 и 12 нм.

Исследования проводились современными экспериментальными методами электронной микроскопии и электронной дифракции на современном оборудовании в комплексе с новыми современными методами обработки анализа, а также теоретического моделирования экспериментальных данных. Результаты работы опубликованы в

рецензируемых журналах и надежно апробированы на российских и международных конференциях. Все это показывает высокую **достоверность** полученных результатов.

В качестве замечания можно отметить следующее:

На стр. 17 на рисунке 10 приведено МПЭО-изображение доменной структуры пленки толщиной 12 нм. В тексте говорится об уменьшении размеров доменов от 100x1000 нм до 30x100 нм с увеличением толщины пленки от 6 до 12 нм. Однако, в качестве иллюстрации приведено изображение только доменной структуры пленки толщиной 6 нм, хотя для наглядности, желательно было привести и изображение доменной структуры пленки другой толщины.

Сделанное замечание носит рекомендательный характер и не влияет на высокую в целом оценку работы.

Считаю, что диссертационная работа Кусковой Александры Николаевны выполнена на высоком уровне, является законченным научным исследованием, удовлетворяющим всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, и соответствует паспорту специальности 01.04.07. – «физика конденсированного состояния», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Зав. Лабораторией структурных исследований
Института физики твердого тела РАН
доктор физ.- мат. наук, профессор

А.С. Аронин

Подпись Аронина А.С. заверяю
Ученый секретарь ИФТТ РАН
доктор физ.-мат. наук



Г.Е. Абросимова

адрес:

142432 Чернозоловка, мос. обл., ул. Институтская, 2
e-mail: aronin@issp.ac.ru
тел. 8(496)5224689