

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гудкова Сергея Игоревича
«Диэлектрический отклик и электропроводность гетероструктур на основе тонких пленок
ниобата лития и танталата лития, сформированных на кремниевых подложках»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 — Физика конденсированного состояния.

Широкое применение сегнетоэлектриков в современном приборостроении поддерживает постоянный интерес к различным исследованиям сегнетоэлектрических материалов и гетероструктур, созданных на их основе. Развитие микроэлектроники, уменьшение размеров приборов ведет к необходимости создания и исследования микро- и наноразмерных структур. В настоящее время тонкопленочные сегнетоэлектрические гетероструктуры широко применяются в качестве функциональных элементов преобразователей и сенсорных устройств, СВЧ-приборов, различных оптических устройств, лазерной технике, а также в качестве элементов сегнетоэлектрической энергонезависимой памяти с произвольным доступом. При этом возникает необходимость исследовать структуры металл/сегнетоэлектрик/полупроводник. Диссертационная работа Гудкова С.И. связана с решением одной из важнейших прикладных задач физики конденсированного состояния – создания и исследования микро- и наноразмерных структур на основе сегнетоэлектриков ниобата лития и танталата лития. Тонкие сегнетоэлектрические пленки, входящие в гетероструктуры, имеют характеристики, которые отличаются от характеристик объемных материалов, и требуют отдельного изучения. Кроме того, свойства гетероструктур во многом определяются процессами, происходящими на интерфейсах. Одним из важных направлений в исследовании структур, содержащих тонкие пленки, является исследование их проводящих свойств. Таким образом, актуальность и практическая значимость комплексного исследования электрофизических свойств структур металл/сегнетоэлектрик/полупроводник на основе тонкопленочного ниобата лития и танталата лития с учетом наличия «мертвого» слоя и потенциального барьера, проведенная в работе Гудкова С.И., не вызывает сомнений.

В рецензируемой работе проведено комплексное исследование электрофизических характеристик и анализ их взаимосвязи для МСЭП-структур на основе тонких пленок ниобата лития и танталата лития, сформированных на кремниевых подложках. Важными, по нашему мнению, являются следующие результаты, полученные автором:

- Показано, что исследуемые структуры металл/сегнетоэлектрик/полупроводник с тонкопленочным слоем ниобата лития и танталата лития без предварительной поляризации демонстрируют проявление пьезоэлектрической активности, что свидетельствует о естественной поляризации сегнетоэлектрического слоя в направлении поперек пленки.

- Основной вклад в транспорт носителей заряда вносит барьер на границе раздела металл/сегнетоэлектрик вследствие его большей высоты по сравнению с барьером на гетеропереходе сегнетоэлектрик/полупроводник.

- Существование значительной дисперсии диэлектрических характеристик в диапазоне частот $25 - 10^6$ Гц обусловлено наличием «мертвого» слоя на интерфейсе сегнетоэлектрик/полупроводник.

Также важным и интересным результатом, по нашему мнению, является оценка параметров «мертвого» слоя на границе раздела сегнетоэлектрик/полупроводник, и оценка его вклада в электрофизические свойства тонкопленочных МСЭП-структур.

В качестве замечаний отметим следующие моменты.

В Таблице 4 представлены значения пяти варьируемых параметров, полученные в результате моделирования зависимости электрической ёмкости от частоты. Число получаемых параметров из одной зависимости кажется слишком большим.

Из автореферата осталось непонятно, почему электропроводность двух исследуемых в работе структур имеют значения, отличающиеся почти на три порядка.

Наличие в автореферате только одной формулы затрудняет восприятие правильности проведенных расчетов для определения пирозлектрических коэффициентов и других полученных величин, которые являются важными результатами работы.

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

В целом из материалов, представленных в автореферате, складывается хорошее впечатление о выполненной диссертационной работе Гудкова С.И. В ней поставлены и решены на современном уровне актуальные задачи и получены новые интересные результаты. Результаты хорошо опубликованы в научных журналах, определенных ВАК РФ. Это позволяет утверждать, что диссертационная работа Гудкова Сергея Игоревича «Диэлектрический отклик и электропроводность гетероструктур на основе тонких пленок ниобата лития и танталата лития, сформированных на кремниевых подложках» по объёму выполненного исследования, его актуальности и новизне полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа Гудкова С.И. «Диэлектрический отклик и электропроводность гетероструктур на основе тонких пленок ниобата лития и танталата лития, сформированных на кремниевых подложках» 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.

Согласны 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»

Старший научный сотрудник
лаборатории физики ферроиков
и функциональных материалов
КФТИ - обособленного структурного
подразделения ФИЦ КазНЦ РАН,
кандидат физ.-мат. наук

/ Шапошникова Татьяна
Сергеевна/
30.10.2023

Зам. руководителя по науке,
зав. 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/
30.10.2023

Российская Федерация, 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