

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Гудкова Сергея Игоревича** «Диэлектрический отклик и электропроводность гетероструктур на основе тонких плёнок 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

Тонкоплёночные сегнетоэлектрики уже продолжительное время широко применяются в различных устройствах электронной техники, включая акусто- и оптоэлектронику, микроэлектромеханические системы, микроволновую технику и др.

Высокая практическая значимость обусловила развитие различных методов получения тонкоплёночных сегнетоэлектриков и тщательное исследование их структуры и физических свойств.

В частности, установлено, что кристаллическая структура и физические свойства сегнетоэлектриков в виде тонких и ультратонких пленок могут существенно отличаться от свойств тех же материалов в объемном состоянии.

Существенное влияние здесь оказывает размерный эффект, взаимодействие с подложкой, условия нанесения и роста пленочной структуры, материал электродов и т.д.

Развитие микроэлектроники, миниатюризация в приборостроении влекут за собой необходимость интегрирования сегнетоэлектрических тонких пленок в полупроводниковый чип. Среди достаточно широкого спектра интегрированных сегнетоэлектриков можно выделить ниобат лития (LiNbO_3) и танталат лития (LiTaO_3), нашедших применение в акустоэлектрических электрооптических и пьезоэлектрических приборах, а в перспективе, вероятно, и в мемристорных структурах.

Таким образом, тема диссертации Гудкова С. И., посвященной установлению взаимосвязи электрофизических свойств структур металл - сегнетоэлектрик - полупроводник на основе тонких пленок ниобата лития и танталата лития, и их сравнительный анализ, представляется *актуальной*.

На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов автором получен ряд принципиально новых результатов, среди которых наиболее интересными являются следующие:

1. Структуры с тонкопленочными слоями ниобата лития и танталата лития обладают пьезоэлектрическим эффектом, свидетельствующем о естественной униполярности тонкопленочного сегнетоэлектрического слоя. Наличие униполярности обусловлено формированием слоев с особыми свойствами на границе сегнетоэлектрик-полупроводник.

2. Электропроводность исследованных структур контролируется потенциальным барьером на контакте металл – сегнетоэлектрик, превышающим высоту барьера на переходе сегнетоэлектрик - полупроводник.

3. Дисперсия диэлектрической проницаемости в диапазоне частот 25 – 10^6 Гц обусловлено наличием «мертвого» слоя в сегнетоэлектрике вблизи его границы с полупроводниковой подложкой.

Достоверность и надежность полученных в диссертации результатов не вызывает сомнения и подтверждается использованием апробированных методов измерения, современного программного обеспечения и современной метрологически аттестованной измерительной аппаратуры.

Автореферат написан хорошим языком и дает достаточно полное представление о проделанной работе и полученных результатах.

Имеются замечания к содержанию автореферата.

1. Нет сведений о кристаллографической ориентации подложки. Отсутствуют обоснования того, почему для исследований используется кремний р-типа. На наш взгляд было бы целесообразно использовать подложки двух типов проводимости для сравнительного анализа.

2. Автор широко использует термин «интерфейс», смысл которого не определен в русскоязычной литературе. Это создает путаницу и затрудняет восприятие текста автореферата. Так на стр. 4, 5 и 19 термин «интерфейс» соответствует понятию «металлургическая граница», а на стр. 16 под интерфейсом автор уже понимает приграничную область в сегнетоэлектрике, в которой образуется «мертвый» слой.

Вместе с тем, судя по содержанию автореферата, считаю, что диссертация Гудкова С. И. «Диэлектрический отклик и электропроводность гетероструктур на основе тонких плёнок ниобата лития и танталата лития, сформированных на кремниевых подложках», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является завершённой научно-квалификационной работой и выполнена на высоком научном уровне. Диссертация по объёму выполненных исследований, их новизне и актуальности, практической и теоретической значимости соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 года за № 842. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Ее автор - Гудков Сергей Игоревич заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

26.10.23

Согласен на обработку моих персональных данных:

Коротков Леонид Николаевич,
доктор физико-математических наук, профессор кафедры твердотельной электроники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет».

Адрес: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84
Тел. +7(960) 118-17-48; e-mail: l_korotkov@mail.ru

Подпись профессора Короткова Леонида Николаевича удостоверяю.

Учёный секретарь учёного совета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Грофимов Валерий Павлович