

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Кочковой Анастасии Ильиничны
«Исследование электрических характеристик и спектров глубоких центров
в кристаллах и эпитаксиальных пленках β -Ga₂O₃»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников

Диссертационная работа Кочковой А.И. посвящена установлению природы и характеристики электрически активных дефектов в β -Ga₂O₃, а также методов инженерии дефектов с целью оптимизации электропроводящих свойств β -Ga₂O₃.

С 2010 года бурно растет исследовательский интерес к оксиду галлия. Подавляющее количество публикаций по теме носят сугубо прикладной характер, заключающийся в использовании отработанных методов для оптимизации характеристик силовых диодов и транзисторов на основе этого материала. Вместе с этим, исследования дефектов в β -Ga₂O₃ развиты значительно слабее, что уже отражается на снижении темпов улучшения характеристик силовых приборов на основе указанного полупроводника. Кроме этого, по результатам исследований дефектных уровней, образованных при облучении β -Ga₂O₃ высокоэнергетическими частицами, сделано предположение о возможности формирования областей p -типа проводимости. На сегодняшний день p -тип проводимости в β -Ga₂O₃ пока остается практически недостижимым, что ограничивает разработку биполярных приборов. Таким образом, исследования электрически активных дефектов в β -Ga₂O₃, проведенные Кочковой А.И., являются актуальными.

В диссертационной работе рассмотрены следующие проблемы:

1. Влияние акцепторных примесей Fe и Mg на коллапс тока полевых транзисторов на основе β -Ga₂O₃;
2. Природа возникновения основных электрически активных дефектов в β -Ga₂O₃;
3. Природа и характеристика электрически активных дефектов в β -Ga₂O₃, образованных при облучении полупроводника высокоэнергетическими частицами;
4. Влияние обработок в H₂ и Ar плазме на электрофизические свойства β -Ga₂O₃.

Научная новизна, практическая значимость и достоверность результатов диссертационной работы не вызывают сомнения. Полученные результаты послужат для составления дефектной карты β -Ga₂O₃, и развития рекомендаций для улучшения характеристик разрабатываемых силовых приборов. Привлекаемые методы для решения поставленных задач обоснованы на достаточном уровне.

По результатам диссертационной работы опубликовано 12 статей в научных журналах, индексируемых в БД Scopus и Web of Science. Результаты диссертационной работы были представлены на 4 международных конференциях.

В качестве положительных сторон работы можно отметить следующее:

1. Привлечение относительного большого количества методов исследований дефектов в полупроводнике;
2. Анализ большого объема данных, полученных в ходе исследований;
3. Ориентация полученных результатов на практическое применение.

Текст автореферата диссертации не лишен недостатков:

1. Стиль написания текста научного доклада не отличается высоким уровнем: множество опечаток, несогласованных и сложносоставных предложений. Грамматические ошибки также имеются на рисунках.

2. Следовало бы использовать особенный стиль нумерации статей, в которых изложены результаты диссертационных исследований. При изучении Таблицы 2, которая является главным результатом диссертационных исследований, складывается впечатление, что представлены данные из литературы, а не полученные соискателем.

3. Группа M. Higashiwaki в 2015 году, показала, что в качестве буферного слоя целесообразно использовать UID β -Ga₂O₃. Формирование областей стока, истока и канала в транзисторах на основе β -Ga₂O₃ осуществляется преимущественно при помощи имплантации Si⁺. В процессе постимплантационного отжига наблюдалось явление аномальной диффузии атомов Fe из полуизолирующей подложки в слой полупроводника, подвергнутый имплантации с последующим отжигом. Дефекты, образуемые при имплантации Si⁺, усиливают диффузию атомов Fe, что приводит к ухудшению характеристик полевых транзисторов. Учитывалось ли эти результаты при проведении и выборе направления диссертационных исследований?

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общего высокого уровня выполненной диссертационной работы Кочковой А.И.

Диссертационная работа Кочковой А.И. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Её автор, Кочкова Анастасия Ильинична, заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Заведующий лабораторией металлооксидных полупроводников Центра исследований и разработок «Перспективные технологии в микроэлектронике»,
Кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.10 - Физика полупроводников,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

тел.: 8923 437 08 33

e-mail: almaev_alex@mail.ru

А.В. Алмаев

29.05.2023

Подпись А.В. Алмаева заверяю

Ученый секретарь ученого совета НИ ТГУ,

Кандидат геолого-минералогических наук



Н.А. Сазонтова