

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Васильева Антона Андреевича
«ГЛУБОКИЕ ЦЕНТРЫ В ОКСИДЕ ГАЛЛИЯ РАЗЛИЧНЫХ
ПОЛИМОРФОВ»,
представленной на соискание
учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.11 Физика полупроводников.

Диссертационная работа Васильева А.А. посвящена комплексному исследованию глубоких центров в полиморфах Ga_2O_3 , а также их влиянию на ключевые характеристики диодов, транзисторов и ультрафиолетовых детекторов на основе этого полупроводника.

В автореферате обоснована актуальность выбранной темы исследований. Использование традиционных Si, GaN и SiC ограничивает достижение более высоких характеристик силовых элементов, востребованных современной индустрией. Ga_2O_3 , благодаря своим фундаментальным свойствам, представляет особый интерес для дальнейшего повышения мощности и эффективности приборов силовой электроники. Кроме этого, выращиваемые кристаллы полупроводника ($\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$) по структурным свойствам и размерам уже превосходят GaN и SiC. Соискатель уделяет внимание рассмотрению полиморфов Ga_2O_3 , представляющих интерес для разработки элементов силовой и сенсорной электроники (β , α , κ и γ). Представлен анализ кристаллической структуры и методов роста полиморфов Ga_2O_3 , рассмотрено потенциальное приборное применение структур на их основе. Главным аспектом работы является акцент на глубоких уровнях в полиморфах Ga_2O_3 , которые в значительной степени определяют ключевые характеристики полупроводниковых приборов.

В представленной диссертационной работе выполнено комплексное исследование глубоких уровней различными методами: спектроскопией адмиттанса, релаксационной спектроскопией глубоких уровней (РСГУ), токовыми методами, а также методами фотоемкости. Проведен анализ границ применимости этих методов для Ga_2O_3 . Особое внимание уделено модификации и реализации Лаплас РСГУ, что позволило существенно повысить разрешающую способность метода и точность определения параметров глубоких уровней.

Научная новизна работы заключается в установлении параметров глубоких уровней и анализе их влияния на характеристики приборов на основе α -, κ - и $\gamma\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Впервые показано, что барьеры Шоттки на основе $\gamma\text{-Ga}_2\text{O}_3$ обладают значительно более высокой радиационной стабильностью по сравнению с $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Это открывает перспективы использования $\gamma\text{-Ga}_2\text{O}_3$ в приборах, предназначенных для эксплуатации в условиях космической и ядерной радиации. Также выявлено, что глубокий уровень, связанный с Fe, является причиной коллапса тока в полевых транзисторах на основе $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$, что определяет пути оптимизации технологии для повышения стабильности работы приборов. Разработана феноменологическая модель для фотодетекторов на основе $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$, объясняющая аномально высокую фоточувствительность и длительные времена спада фототока через механизм прилипания дырок на глубокие акцепторы. Это

позволяет лучше понять процессы в солнечно-слепых детекторах, которые могут найти широкое применение в ультрафиолетовой фотонике.

Полученные результаты опубликованы в ведущих международных рецензируемых журналах, неоднократно представлялись на различных конференциях, что подтверждает их высокий научный уровень и востребованность. Соискатель продемонстрировал владение современным экспериментальным инструментарием, глубокое понимание физики дефектов, умение интерпретировать и систематизировать полученные данные в контексте приборных применений.

Стоит отметить, что текст автореферата диссертации не лишен недостатков. В частности, обнаружено использование слов не характерных для научных текстов, имеются опечатки в тексте, использование различных единиц измерений для одной величины.

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

Диссертационная работа Васильева Антона Андреевича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 — «Физика полупроводников» и заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников».

Заведующий лабораторией металлооксидных полупроводников Центра исследований и разработок «Перспективные технологии в микроэлектронике»,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»,

Кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.10 - Физика полупроводников, Алмаев Алексей Викторович

«17» июля 2025 г.

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
тел.: 8 923 437 08 33
e-mail: almaev_alex@mail.ru

Согласен на предоставление и обработку персональных данных

