

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.

Автореферат диссертационной работы посвящен исследованию точечных дефектов и глубоких уровней в полиморфах Ga_2O_3 и их влияния на ключевые характеристики приборов, что делает ее весьма ценной для развития электроники на перспективных широкозонных материалах. Автор демонстрирует понимание физических процессов, лежащих в основе поведения дефектов в кристаллах β -, α -, κ - и γ - Ga_2O_3 , и связывает полученные результаты с характеристиками некоторых устройств на основе различных полиморфов Ga_2O_3 .

В обзоре литературы автор последовательно раскрывает вопрос полиморфизма Ga_2O_3 , мировые успехи в объемных и эпитаксиальных методах выращивания полиморфов, физику глубоких уровней и последние результаты в этих областях. Также приведены мировые результаты, продемонстрированные на устройствах на основе полиморфов Ga_2O_3 , а именно, выпрямителях, транзисторах и фотодетекторах. В совокупности это подтверждает актуальность и перспективность данной работы.

Во второй главе представлено детальное изложение теоретических основ физических процессов захвата носителей заряда на глубоких уровнях с термической и оптической активацией, что создаёт прочный фундамент для экспериментальной части работы, а сравнительный анализ емкостных и токовых методик с электрической и оптической активацией заполнения глубоких уровней позволяет автору выбрать наиболее подходящие инструменты для исследования свойств глубоких уровней в высококачественных кристаллах и пленках (β - Ga_2O_3), так и в метастабильных полиморфах, технология которых находится на этапе становления (α -, κ - и γ - Ga_2O_3).

В третьей главе автор провел систематическое исследование свойств глубоких уровней в β -, α -, κ - и γ - Ga_2O_3 полиморфах, с применением различных методик, а также, основываясь на последних теоретических литературных данных, определил основных кандидатов на роль наблюдаемых дефектов в различных полиморфах.

Четвертая глава посвящена анализу работы приборных структур на основе полиморфов Ga_2O_3 и влиянию глубоких уровней на характеристики приборов. Автор рассматривает влияние глубоких уровней на радиационные изменения характеристик диодов Шоттки и гетеропереходов с β - Ga_2O_3 ; диодов Шоттки на γ - Ga_2O_3 ; на коллапс тока в транзисторных структурах на наномембранах β - Ga_2O_3 и объясняет эффект аномально высокой фоточувствительности и долгих времен нарастания и спада фототока в α - Ga_2O_3 фотодетекторах.

В качестве замечаний можно отметить, что влияние облучения на свойства материала и приборов сосредоточено на выяснении того, как изменяются концентрации носителей тока и спектры глубоких центров при воздействии ограниченного набора типов и энергий высокоэнергетических частиц. С

практической точки зрения требуется более детальное изучение радиационной стойкости приборов и структур в рамках принятых стандартов.

Также в работе могла быть более подробно рассмотрена взаимосвязь параметров и концентраций глубоких уровней с технологическими параметрами выращивания кристаллов и пленок. Автор ограничивается общими упоминаниями методов, но не всегда проводит систематическое сопоставление образцов, полученных при разных температурных режимах и условиях газовой среды.

Отмеченные недостатки не снижают общего хорошего впечатления от работы, которая обладает достаточной степенью новизны и полноты - автор предоставляет подробные теоретические и экспериментальные обоснования, сопоставляет результаты множества методик и демонстрирует связь глубоких уровней и характеристик приборов на основе полиморфов Ga_2O_3 . Научно-квалификационная работа написана научным языком, оформление соответствует нормам, достойная работа с методиками характеристики глубоких уровней говорит о достоверности полученных результатов.

Автореферат написан грамотным языком, материал изложен логично и последовательно. Работа выполнена на высоком научном уровне, результаты опубликованы в ведущих международных журналах, что подтверждает их научную значимость. Представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников». Автор работы – Васильев Антон Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Начальник научно-производственного комплекса

Акционерное общество «Оптрон»

Меженный Михаил Валерьевич



Дата отзыва 30.07.2025

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 53, к. 7, каб. 37

Телефон: +7 (903) 572-84-92

Адрес электронной почты: mvmezh@gmail.com

Согласен на предоставление и обработку персональных данных

Подпись Меженного М.В. заверяю: Михаил Валерьевич Меженый М.В. Меженый

должность, подпись

фамилия

