

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Асланяна Артёма Эдуардовича «Модуляционная спектроскопия светодиодных гетероструктур на основе InGaN/GaN», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика».

Нитрид-содержащие полупроводниковые гетероструктуры в последнее время привлекают пристальное внимание исследователей в связи с перспективами их использования для разработки и создания оптоэлектронных приборов в сине-зеленой области. Поэтому тематика работы А.Э. Асланяна, связанная с разработкой оптических методов исследования таких структур на основе модуляционной спектроскопии, является актуальной.

В диссертации исследованы светодиодные структуры с квантовыми ямами InGaN/GaN в области р-п-перехода комплексом модуляционных методов. Методом электроотражения исследованы интерференционные эффекты светодиодов синего свечения, в частности, определены слои гетероструктуры, ответственные за двухпериодную интерференцию. Наблюдаемые особенности спектров ЭО, связанные со сменой фазы интерференции позволили рассчитать электрооптический коэффициент для слоя InGaN. Исследования прототипов светодиодов синего свечения производства Phillips методом ЭО с применением соотношений Крамерса-Кронига показали сильную неоднородность электрического поля в активной области - основном светоизлучающем элементе гетероструктуры. Обнаружена неоднородность распределения внутреннего электрического поля по толщине образца и исследована ее зависимость от воздействия внешнего электрического поля.

Помимо метода электроотражения, для исследования внутренних электрических полей в активной области в данной работе был применён метод электропропускания, который оказался весьма эффективным при исследовании приготовленных НППЦ "Полус" им. Стельмаха серии образцов с разным количеством квантовых ям. Как показано автором работы, несомненным достоинством этого метода перед методом электроотражения является возможность однозначного определения энергии запрещённой зоны для разных слоёв гетероструктуры, что позволило построить зависимость этой энергии от напряжения, приложенного к контактам р-п-перехода. Проведённые расчёты с использованием уравнения Шрёдингера в приближении напряжённой квантовой ямы конечной глубины, позволили определить напряжённости пьезоэлектрических полей в области р-п-перехода.

На основе полученных экспериментальных данных выработаны рекомендации для проектирования структуры активной области, позволяющие минимизировать напряжённости электрических полей как в среднем по структуре, так и отдельных квантовых ямах для увеличения эффективности свечения светодиодов.

Методом фототока для этой же серии образцов обнаружен фотореверсивный эффект. Наблюдаемая зависимость направления тока от длины волны возбуждающего излучения может быть использована для создания оптических триггеров.

Не менее важным итогом работы считаю разработку комплексного подхода на основе использования трех модуляционных методик для согласованного получения данных. Так, например, энергии переходов в квантовых ямах активной области, найденные по спектрам электропропускания, согласуются с максимумами производной по длине волны спектра фототока. Таким образом, как показано в работе, можно получать важную информация о штарковских сдвигах в структурах на основе InGaN/GaN более простым в реализации и менее требовательным к подготовке образцов методом фототока.

В качестве замечания, отмечу следующее. В автореферате не представлены спектры люминесценции исследуемых структур. В частности, сравнение таких спектров для образцов с разным количеством квантовых ям могло бы наглядно подтвердить сделанные выводы об увеличении эффективности свечения гетероструктуры с большим количеством квантовых ям.

Изучив автореферат диссертационной работы, считаю, что она удовлетворяет требованиям, предъявляемым Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к кандидатским диссертациям. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.04.05 – «оптика», а также критериям, определённым пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация оформлена согласно положениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Асланян Артём Эдуардович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «оптика».

Уч. степень, уч. звание: кандидат физико-математических наук

Должность: старший преподаватель

Название учреждения: химический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова

e-mail: asbelov@list.ru

Телефон: (926) 567-44-20

09.06.2019



/Белов Александр Сергеевич/

Подпись старшего преподавателя, кфмн, Белова Александра Сергеевича заверяю:

Ларионова Н.С.,

руководитель отдела делопроизводства



Я, Белов Александр Сергеевич, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.01.08, и их дальнейшую обработку

подпись, дата

09.06.2019

