

**ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
«ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ
ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ InGaN/GaN»
ЗАДОРЖНОГО О.Ф.**

Одной из важнейших задач развития оптических методов исследования атмосферы является задача создания высокоэффективных источников когерентного оптического излучения в широком спектральном диапазоне. В решении поставленной задачи перспективным является научно-техническое направление по разработке лазеров на основе полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами и структур с квантовыми точками. Данные источники когерентного излучения характеризуются рядом преимуществ перед лазерами традиционной конструкции: высокий коэффициент полезного действия (до 40 %), малые масса и габариты, простота накачки, большой срок службы и т.д. Поэтому повышение КПД светодиодных источников, в том числе когерентного оптического излучения представляется востребованным для создания мобильных анализаторов газовой среды в замкнутых помещениях, например, в шахтах, атомных реакторах и т.д. Это доказывает актуальность темы диссертационной работы Задорожного О.Ф., поскольку она направлена на повышение эффективности излучения светодиодных источников за счет применения в них разработанного автором нового профиля области генерации излучения - квантовой ямы. Оригинальность найденного технического решения заключается в совмещении в одной яме двух противоположных функций: увеличение скорости захвата носителей заряда на состояния квантовой ямы и их излучательной рекомбинации. Это достигается совмещением нескольких квантовых ям прямоугольного профиля различной ширины и глубины. При этом получаемый эффект роста эффективности достигает нескольких раз в сравнении с ямой традиционного прямоугольного профиля.

Автореферат написан доступным языком и достаточно грамотно с использованием современных представлений о механизмах протекания электрических и оптических процессов в гетероструктуре на основе интерфейса InGaN/GaN. Недостающие элементы этих представлений дополняются автором моделями, достаточно основанными на явлениях в 3D полупроводниках. Так, автор указывает на специфику излучательной рекомбинации в квантовых ямах, находящихся в разных концах обедненного слоя p-n перехода, в которых концентрации одноименных носителей зарядов отличаются примерно на 35 порядков. Это неизбежно сказывается на механизме их рекомбинации, что обнаружено по результатам экспериментов на арсениде галлия. Автор также описывает предлагаемый им новый метод исследования полупроводниковых приборов с p-n переходом - метод резистивного профилирования, что свидетельствует о глубоком понимании им методологии извлечения информации из различных экспериментальных исследований.

Однако главным и наиболее значимым результатом диссертационной работы Задорожного О.Ф. считаю разработку методологии составления комбинированного профиля квантовой ямы, позволяющая хоть и приближенно, но оценить параметры объединяемых прямоугольных ям: глубину, ширину, состав вещества каждой квантовой ямы по заданной длине волны генерируемого оптического излучения. Здесь найден интересный математический прием вычисления параметров с использованием модели геометрической прогрессии ширины объединяемых ям, позволивший доступными

средствами получить аналитические выражения для вычисления указанных выше параметров.

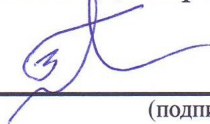
Работа не лишена недостатков, как содержательного плана, так и оформительского. К недостаткам содержательного плана можно отнести отсутствие экспериментального исследования гетероструктур, изготовленных с квантовыми ямами комбинированного профиля. Такие бы исследования стали хорошим завершением всего цикла исследований: от разработки идеи, составления методологии комбинирования профиля до получения численных результатов сравнения интенсивностей излучения структур с ямами традиционного профиля и структур с ямами комбинированного профиля.

К недостаткам оформления автореферата можно отнести некоторые неточности в формулировках выводов и заключений преимущественно в литературном обзоре, излишней краткости в формулировке выводов по главам. Однако указанные недостатки не снижают значимость полученных и приведенных в диссертации научных результатов.

На основании проведенного рассмотрения текста автореферата можно заключить, что диссертационная работа Задорожного Олега Федоровича «Повышение эффективности светодиодных источников излучения на основе InGaN/GaN», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, представляет собой законченное научно-техническое исследование, выполненное по актуальной тематике и содержащее новые научные результаты для полупроводниковых гетероструктур на основе барьеров InGaN/GaN, а ее автор Задорожный О.Ф. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.5 «Физическая электроника».

Д.ф.-м.н., проф.,
заслуженный деятель науки РФ,
главный научный сотрудник

Белов Владимир Васильевич



(подпись)

Контактная информация:

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт оптики атмосферы им. В.Е.
Зуева Сибирского отделения
Российской академии наук (ИОА СО
РАН)

634055, Россия, г. Томск, площадь
Академика Зуева, 1
Телефон: 8(3822) 492738
E-mail: belov@iao.ru



Подпись Белова В.В. заверяю:

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
ИОА СО РАН
К. Ф., -М. Н.



О.В. Тихомирова