

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Цацульникова Андрея Федоровича «Светоизлучающие III-N гетероструктуры с трехмерной локализацией носителей заряда», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников.

Представленная в автореферате диссертационная работа посвящена разработке новых технологических подходов к росту эпитаксиальных индийсодержащих III-N гетероструктур с высоким содержанием индия, излучающих в широком спектральном диапазоне от ультрафиолетового до красного, что обосновывает ее актуальность и соответствует основным тенденциям развития гетероструктурной физики полупроводников. Исследования основаны на использовании метода газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений, который является основным промышленным методом эпитаксиального роста III-N гетероструктур.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Материал изложен на 200 страницах, включая 113 рисунков и 9 таблиц. Список цитируемой литературы содержит 126 наименований.

В работе исследованы оригинальные методы *in-situ* формирования локальных областей с трехмерной локализацией носителей в квантовых ямах InGaN и использование разработанных подходов к созданию приборных гетероструктур для светоизлучающих приборов. Предложен новый метод формирования короткопериодных сверхрешеток InGaN/GaN с минимальной толщиной каждого слоя около 0.5 нм, основанный на эффекте конвертации InGaN в GaN при прерываниях роста в азот-водородной атмосфере. Показана возможность использования субмонослойного роста, основанного на циклическом осаждении слоев InGaN-GaN с эффективной толщиной слоя в каждом цикле осаждения менее одного монослоя, для получения гетероструктур InGaN/GaN. Продемонстрирована возможность эпитаксиального роста однородных по составу квантовых ям InGaN. На основе разработанных методов роста квантовых ям InGaN/GaN и короткопериодных сверхрешеток InGaN/GaN созданы новые типы гетероструктур для светодиодов синего и желто-зеленого диапазонов, а также монокристаллических светодиодов, содержащих в активной области несколько квантовых ям, излучающих при различных длинах волн.

Новизна полученных результатов определяется, в первую очередь, многосторонним и согласованным подходом, продемонстрированным в работе. Начиная от разработки методов роста квантовых ям InGaN и всесторонним исследованием дизайна гетероструктур, далее в работе разрабатываются новые подходы к созданию законченных приборных структур.

Описанные подходы позволили создать активные области светодиодных гетероструктур, основанные на комбинации островков InGaN, уменьшающих общее содержание индия и, следовательно, улучшающих структурное качество активных областей, и короткопериодных сверхрешеток InGaN/GaN, обеспечивающих эффективную инжекцию носителей в активную область, даже в случае осаждения нескольких квантовых ям с различной длиной волны излучения.

Достоверность и надежность полученных результатов определяется взаимной согласованностью многочисленных экспериментальных результатов, полученных в данной работе и данных литературных источников. Результаты работы опубликованы в авторитетных реферируемых журналах и докладывались на различных международных и всероссийских конференциях. Основные результаты работы опубликованы в 51 научной публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в базу Web of Science / Web of Knowledge

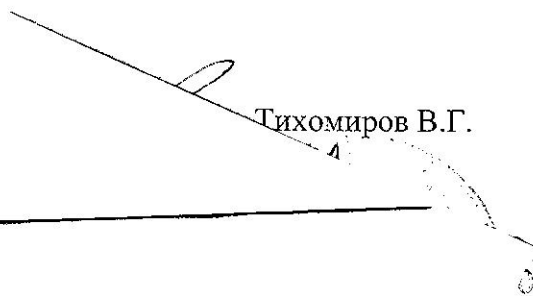
Диссертационная работа является актуальным, законченным, выполненным на высоком научно-методическом уровне исследованием. Основные результаты своевременно опубликованы в ведущих международных и отечественных журналах и прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях.

Анализ международных публикаций и их цитирования показывает, что автор работы - Цацульников Андрей Федорович - крупный ученый мирового уровня.

По актуальности темы, новизне и степени обоснованности результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их научной и практической значимости диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор, Цацульников Андрей Федорович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников.

К.т.н., доцент,
Санкт-Петербургский Государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ»
им.В.И.Ульянова (Ленина)

Тихомиров В.Г.



Тихомиров Владимир Геннадьевич, _____ т,
197376, Санкт-Петербург, ул.проф.Попова, д.5,
СПбГЭТУ «ЛЭТИ», +7 812 234-40-63