

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
Федерального государственного
унитарного предприятия «Ростовский-на-
Дону научно-исследовательский институт
радиосвязи» Федерального научно-
производственного центра



В.П. КОМОРО

«01»

12

2015 г.

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Соболева Максима Сергеевича,
выполненной на тему:

«Гетероэпитаксия упругонапряженных, упругокомпенсированных и метаморфных слоев твердых растворов A^3B^5 и A^3B^5-N » и представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационное исследование Соболева М.С. посвящено решению одной из важнейших проблем современной микро- и оптоэлектроники, а именно:

- разработке новых композитных материалов на основе твердых растворов соединений A^3B^5 и A^3B^5-N ;
- разработке и исследованию технологии молекулярно-пучковой эпитаксии получения наногетероструктур на основе этих материалов;
- исследованию структурных, электрофизических и оптических свойств упругонапряженных, упругокомпенсированных и метаморфных слоев твердых растворов A^3B^5 и A^3B^5-N на подложках арсенида галлия, фосфида галлия и кремния.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность результатов подтверждается использованием современного технологического и аналитического оборудования, результатами рецензирования опубликованных основных положений диссертации в научных изданиях. В ходе работы над диссертацией были применены различные приборы и методы экспериментальной физики, в т.ч. установки молекулярно-пучковой эпитаксии VEECO GenIII и RIBER MBE 49, адаптированные к решению задач представляемого исследования, методы и средства рентгеноструктурного и рентгеноспектрального микроанализа, электронной микроскопии, оптической спектрофотометрии.

НОВИЗНА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОСНОВНЫХ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Научные положения и выводы, сформулированные автором диссертации, в достаточной степени обоснованы. Впервые показано, что используя наногетероструктуры оригинальной конструкции метаморфного буферного слоя можно добиться подавления проникновения дислокаций в активную область наногетероструктуры транзистора с высокой подвижностью электронов и подавления процесса развития микрорельефа поверхности во время процесса эпитаксии. Впервые методом «цифровой» эпитаксии получены транзисторы с высокой подвижностью электронов для миллиметрового диапазона с метаморфным буферным слоем оригинальной конструкции с высокими значениями концентрации и подвижности носителей заряда в проводящем канале. Впервые показано, что спектральный отклик гетероструктур твердых растворов InGaAsN и GaPAsN с p-n переходом, зафиксированный при комнатной температуре, свидетельствует о многозонном поглощении оптического излучения в таких материалах. Впервые продемонстрирована принципиальная возможность создания фотоэлектрического преобразователя с внешней квантовой эффективностью

более 75% на основе периодических гетероструктур InAs/GaAsN, с пространственным разделением слоев, содержащих In и N, с шириной запрещенной зоны 1эВ и параметром кристаллической решетки 5.653 Å. Впервые продемонстрированы светоизлучающие диоды на основе упругонапряженной гетероструктуры GaPN(As) на подложке кремния с длиной волны излучения 647-654 нм и полушириной спектральной полосы 100 нм при комнатной температуре измерения. Впервые получен трехпереходный солнечный элемент на основе упругонапряженной гетероструктуры GaPNAs на подложке кремния со спектральной чувствительностью в диапазоне 350-1200 нм и повышенным напряжением холостого хода.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практическая значимость работы заключается в том, что на базе разработанных наногетероструктур были получены реальные образцы-прототипы элементов микроэлектроники и оптоэлектроники, в целом (на уровне НИР и ОКР) подготовленные к промышленному производству.

ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В качестве замечания необходимо отметить следующее:

- на иллюстрациях в автореферате не имеется никаких данных по составу твердых растворов.

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на замечание, судя по автореферату, диссертация выполнена на требуемом научно-техническом уровне и соответствует специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

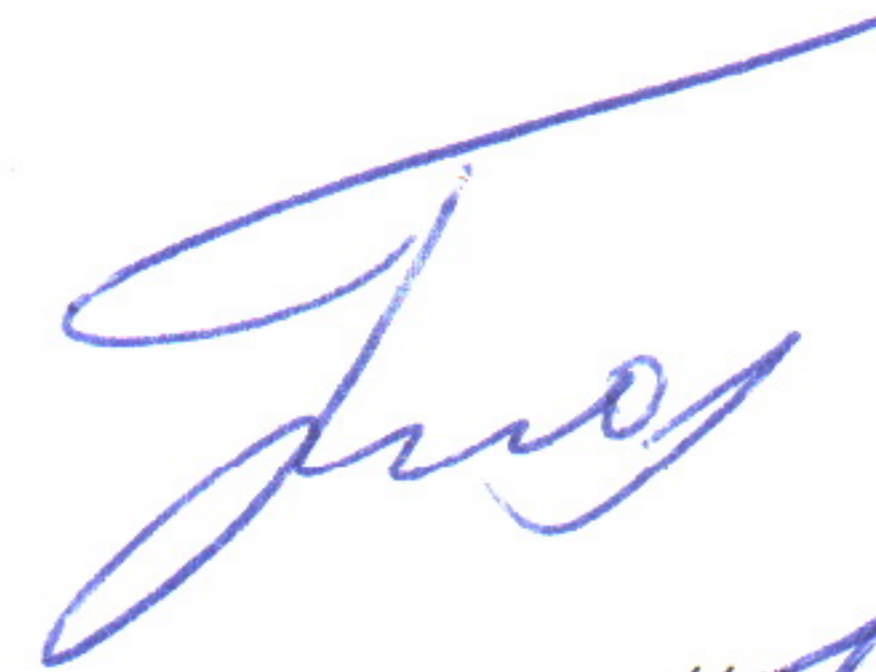
2. Диссертация Соболева М.С., выполненная на тему «Гетероэпитаксия упругонапряженных, упругокомпенсированных и метаморфных слоев твердых

растворов A^3B^5 и A^3B^5-N », представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержатся решения задач, имеющих значение для создания новых материалов и устройств микро- и наноэлектроники.

3. Диссертация Соболева М.С. удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

4. Соискатель Соболев Максим Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Толстолицкий Сергей Иванович
кандидат технических наук, доцент,
начальник сектора ФГУП «РНИИРС»



«1» 12 2015г.

Адрес организации: 344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, д.130,
ФГУП «РНИИРС», тел.: +7 (863) 2509-968, e-mail: tolstolitsky_si@mail.ru