

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Усова Сергея Олеговича
«Гетероструктуры для светодиодов видимого диапазона и транзисторов с высокой подвижностью электронов на основе квантоворазмерных слоев InGaN, InAlN и короткопериодных сверхрешеток InGaN/GaN»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.
Специальность 01.04.10 – «Физика полупроводников».

Диссертационная работа Усова С.О. направлена на решение актуальной научно и практически значимой задачи, связанной с изучением структурных, оптических и электрических свойств гетероструктур InAlGaN для поиска новых способов управления фазовой сепарацией и процессом образования флуктуаций состава, определяющих свойства слоев InGaN и InAlN, которые являются основным материалом для создания активных областей наиболее востребованных приборных структур на основе нитрида галлия: белых светодиодов, и транзисторов с высокой подвижностью электронов.

В автореферате автором приведены результаты большой экспериментальной работы по исследованию свойств квантовых ям InGaN в зависимости от условий их эпитаксиального роста и различных технологических подходов, позволяющих изменять морфологию квантоворазмерных слоев InGaN. В результате был реализован метод, основанный на контроле газовой атмосферы в реакторе МОС-гидридной эпитаксии, который позволяет непосредственно при эпитаксии формировать слои InGaN, обладающие принципиально различными структурными свойствами. Была показана возможность получения однородных по составу квантовых ям InGaN, имеющих узкие линии излучения, или островков InGaN, которые изолированы между собой и характеризуются подавленным транспортом электронов и дырок между ними. Полученные с помощью данного метода гетероструктуры InGaN/GaN позволили реализовать высокую эффективность излучения как в традиционном для нитрид галлиевых гетероструктур синем диапазоне спектра, так и в желто-зеленом диапазоне 530-550 нм, который находится в области так называемой «зеленой долины».

Необходимо отметить, что впервые для гетероструктур InGaN/GaN был продемонстрирован метод субмонослойного осаждения. Автором подробно изучены структурные и оптические свойства субмонослойных гетероструктур InGaN/GaN/AlGaN, излучающих в синей области спектра, в зависимости их дизайна. Безусловной заслугой автора является то, что в диссертационной работе изучено влияние на морфологию слоев InAlN параметров эпитаксиального роста, который среди нитридов является наиболее сложным материалом с точки зрения синтеза. Изучены оригинальные композитные InAlN/GaN/InGaN гетероструктуры, позволяющие получить излучение вплоть до красной области спектра.

Работа Усова С.О. выполнена на современном научно-техническом уровне, достоверность результатов и выводов не вызывает сомнения. Результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях.

По автореферату можно сделать следующее замечание:

В автореферате приведены результаты изучения режимов роста, позволяющих получать либо однородные по составу слои InGaN, либо, формировать массивы InGaN островков

(квантовых точек). Следовало бы обосновать корректность использования термина «квантовые точки» при рассмотрении InGaN островков в гетероструктурах InGaN/GaN, определяющих положение максимума и эффективность излучения.

Это замечание не снижает научную и практическую ценность работы и не меняет положительной оценки диссертации в целом.

Из автореферата следует, что диссертационная работа по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 Физика полупроводников, а ее автор Усов Сергей Олегович заслуживает присуждения искомой степени.

Луценко Евгений Викторович,
заместитель заведующего лабораторией,
Канд. физ.-мат. наук, доцент
Государственное научное учреждение
«Институт физики имени Б.И. Степанова
(Институт физики НАН Беларуси)
Национальной академии наук Беларуси»,
пр. Независимости, 68, г. Минск, 220072 Беларусь

« 9 » сентября 2016 г.