

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гронина Сергея Вячеславовича «Низкопороговые лазерные гетероструктуры зеленого и желтого спектрального диапазона на основе квантовых точек CdSe/Zn(Cd)Se, выращенные на арсениде галлия методом молекулярно-пучковой эпитаксии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 — физика полупроводников.

В настоящее время гетероструктуры на основе  $A_3$ -нитридов ( $A_3N$ ) позволили наладить широкомасштабное промышленное производство голубых лазерных диодов на спектральный диапазон 400–460 нм. Тем не менее, создание мощных, эффективных и долгоживущих твердотельных источников света на зеленый спектральный диапазон остается настолько важной проблемой, что получило название «зеленый разрыв». Одним из способов решения данной проблемы является создание гетероструктур на основе материалов  $A_2B_6$ , которые могут успешно применяться для изготовления излучателей с оптической накачкой и фиолетово-зеленых конверторов.

Диссертационная работа посвящена получению методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) гетероструктур с квантовыми точками CdSe/ZnCdSe, излучающими в зеленой и желтой областях спектра, а также исследованию их структурных, люминесцентных и лазерных характеристик.

Актуальность работы как с научной так и с прикладной точки зрения не вызывает сомнений, так как с одной стороны изучение формирования твердых растворов, короткопериодных сверхрешеток и квантовых точек (КТ) позволяет существенно расширить возможности метода МЛЭ для создания структур с заданными электронными свойствами, с другой стороны изучаемые гетероструктуры предназначены для использования в качестве активных элементов инжекционных лазерных конверторов  $A_2B_6/A_3N$ .

Разработанные в диссертации оригинальные конструкции гетероструктур и технологические приемы их синтеза позволили автору добиться впечатляющих результатов. Вырастить гетероструктуры, обеспечивающие зеленое излучение с рекордно малым значением пороговой плотности мощности –  $0.8 \text{ кВт/см}^2$ ; впервые в мире получить при комнатной температуре лазерную генерацию в желтой области спектра с достаточно малой пороговой плотностью мощности –  $2.5 \text{ кВт/см}^2$ ; создать прототипы не имеющих аналогов инжекционных полупроводниковых лазерных конверторов в желто-зеленой области спектра. Впечатляет виртуозное использование приемов инженерии напряжений в гетероструктурах, позволившее управлять длиной волны излучения и плотностью неравновесных дефектов.

В связи с этим возникает вопрос, насколько воспроизводимо получение состава твердых растворов, параметров короткопериодных сверхрешеток и квантовых точек при низкотемпературной МЛЭ?

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в научных журналах, трудах отечественных и международных конференций. Достоверность полученных результатов и выводов не вызывает сомнений. В целом автореферат написан доступным научным языком, подтверждающим высокий научный потенциал автора. Судя по автореферату, диссертация С.В. Гронина является актуальной, содержит элементы научной новизны, имеет практическую направленность и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник лаборатории №37 ИФП СО РАН

д.ф.-м.н.

К.С. Журавлев

Подпись и фамилию сотрудника ИФП СО РАН К.С. Журавлева удостоверяю.

Ученый секретарь ИФП СО РАН

к.ф.-м.н.

А.В. Каломейцев