

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Грони́на Серге́я Вячеславо́вича**  
«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 учёной степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 01.04.10. – «Физика полупроводников»

Диссертация Грони́на С.В. посвящена созданию и исследованию лазерных гетероструктур с активной областью на основе квантовых точек CdSe/Zn(Cd)Se, выращенных методом молекулярно-пучковой эпитаксии. Лазерные излучатели различного назначения являются одними из наиболее востребованных приборов современной фотоники. Среди их основных применений - оптические системы хранения и записи информации, волоконно-оптические и беспроводные системы связи, лазерные проекционные системы и многие другие. К сожалению, для некоторых из поддиапазонов в зеленой и желтой области спектра (500 - 590 нм) все еще не существует высокоэффективных лазерных источников излучения, что затрудняет реализацию некоторых из перечисленных выше систем. В этой связи очень актуальна разработка и оптимизация полупроводниковых лазерных гетероструктур, позволяющих дополнить существующую номенклатуру когерентных излучателей желто-зеленого диапазона.

Из автореферата видно, что за счет применения метода молекулярно-пучковой эпитаксии автору удалось создать низкопороговые лазерные гетероструктуры на основе соединений ZnMgSSe/ZnSe, ZnSSe/ZnSe, а также квантовых точек CdSe/ZnSe. В диапазоне длин волн 530-550 нм продемонстрировано излучение с рекордно малым значением пороговой плотности мощности ( $0.8 \text{ кВт/см}^2$  при комнатной температуре). Еще одним очень важным достижением работы является получение лазерной генерации при комнатной температуре на длине волны 593 нм с низкой пороговой мощностью возбуждения ( $2.5 \text{ кВт/см}^2$ ). Проведенные исследования позволили создать прототипы инжекционных полупроводниковых лазерных конвертеров на микрочипе с оптической накачкой лазерным диодом на основе InGaN/GaN ( $\lambda=437 \text{ нм}$ ), продемонстрировавшие выходную импульсную мощность 1.3 Вт.

Работа выполнена на современном научно-техническом уровне, достоверность результатов и выводов не вызывает сомнения. Результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, доложены и обсуждены на всероссийских и международных конференциях.

Несмотря на указанные положительные стороны работы, по автореферату следует высказать следующее замечание. В качестве оптической системы, используемой при накачке созданных активных элементов лазерных конвертеров  $A^2B^6/A^3N$ , в работе применена цилиндрическая микролинза на основе кварцевого волновода. К сожалению, в автореферате отсутствует обоснование выбора именно такого метода ввода излучения. Также в автореферате нет описания возможных работ по оптимизации оптической системы с целью повышения эффективности конверсии синего излучения в зеленое.

Указанное замечание не снижает высокой оценки работы в целом. Считаем, что по новизне полученных результатов, их научной и практической значимости работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Гронин С.В. заслуживает присуждения степени учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10. – «Физика полупроводников»

д. ф.-м. н., проф.

А.В. Соломонов

к. ф.-м. н., доц.

С.А. Тарасов

Подписи заверяю

Начальник отдела  
диссертационных советов  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Русяева Т.Л.

Соломонов Александр Васильевич, декан факультета электроники, проф. каф. Микро- и наноэлектроники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), 197376, Россия, Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, дом 5, тел. +7 812 234-40-63, e-mail: a.v.solomonov@yandex.ru

Тарасов Сергей Анатольевич, к.ф.-м.н., доц., докторант каф. Микро- и наноэлектроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», тел. +7 812 234-31-64, e-mail: SATarasov@mail.ru