

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Афонина Кирилла Нильевича  
**«Тепловой режим источника света на основе GaN/InGaN  
в светодиодных лампах»**,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и  
комплексы»

Процесс разработки приборов электронной техники сегодня невозможно представить без использования современных систем автоматизированного проектирования. По созданным в программных комплексах моделям проводят электрические, тепловые, оптические и другие виды расчётов. Диссертационная работа Афонина К.Н. посвящена разработке осветительных приборов на основе светодиодных кристаллов GaN/InGaN. Особенность работы заключается в использовании современных методов проектирования и расчётов электронных приборов для решения проблемы отвода тепла от полупроводниковых кристаллов, а также в проведении экспериментальных исследований и ресурсных испытаний макетных образцов светодиодных ламп.

К основным научным и практическим результатам диссертационной работы следует отнести:

1) Модель распределения температуры в конструкции «GaN/InGaN кристаллы-подложка-газовая среда в колбе-колба светодиодной лампы», позволяющую учесть неравномерность расположения кристаллов на подложке, а также влияние на температуру кристаллов заполняющего колбу молекулярного и электронного газов.

2. Конструкцию светодиодной лампы, содержащую оптически прозрачную линзу из теплопроводящего материала, которая позволяет одновременно снизить температуру светодиодных модулей до 10 % и уменьшить неравномерность углового распределения силы света.

3. Конструкцию светодиодной лампы, содержащую источник свободных электронов, температурно-сопряженный со светодиодными модулями на основе кристаллов GaN/InGaN, который позволяет до 15 % уменьшить температуру модулей в светодиодной лампе при увеличении теплопроводности заполняющего газа от 0,15 до 0,25 Вт/(м·К).

В результате решения поставленных научно-технических задач разработаны новые конструкции светодиодной лампы и светодиодного модуля, обеспечивающие увеличение теплоотвода от полупроводниковых кристаллов. Новые технические решения защищены патентами на

изобретение и полезные модели, что подчёркивает практическую значимость работы. Теоретическую значимость работы представляют созданные в процессе разработки устройств модели, которые используются в учебном процессе в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники для выполнения вычислительных экспериментов. Материалы диссертации в полном объёме опубликованы в печати и представлены на международных и всероссийских научно-технических конференциях.

В качестве замечания можно отметить, что в тексте встречаются стилистические неточности и опечатки, затрудняющие восприятие материала. Тем не менее автореферат содержателен и хорошо структурирован. Указанное замечание не снижает положительное впечатление от работы.

Считаю, что диссертация Афонина К.Н. удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней и соответствует специальности 05.11.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы. Автор диссертационной работы заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Руководитель отдела, роста и структуры полупроводниковых материалов, д.ф.-м.н., профессор

Пчеляков О.П.

«15» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2021 г.

630090, Россия, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 13

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук»

Тел.: +7 (383) 330-77-45, 8-913-987-32-48

Эл. почта: [pch@isp.nsc.ru](mailto:pch@isp.nsc.ru)

Подпись Пчелякова О.П. удостоверяю.

Ученый секретарь  
ИФП СО РАН  
Аржанникова

