

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.415.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 08 июня 2021 № 07/21

О присуждении **Афонину Кириллу Нильевичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Тепловой режим источника света на основе GaN/InGaN в светодиодных лампах» по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» принята к защите 06 апреля 2021 г., протокол № 02/21, диссертационным советом 24.2.415.01, созданным на базе ТУСУРа (адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40), приказ № 714/нк от 02.11.2012.

Соискатель Афонин Кирилл Нильевич, 1993 года рождения, в 2017 году с отличием окончил Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). С 2017 по 2020 год обучался в аспирантуре ТУСУРа. В настоящий момент работает в ТУСУРе в должности ассистента кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ).

Диссертация выполнена в ТУСУРе, в НИИ Светодиодных технологий. Научный руководитель – доктор технических наук Туев Василий Иванович, заведующий кафедрой РЭТЭМ ТУСУР.

Официальные оппоненты: **Полисадова Елена Федоровна**, д-р физ.-мат. наук, проф. отделения материаловедения инж. школы новых производственных технологий ФГАОУ ВО «НИ Томский политехнический университет»; **Туркин Андрей Николаевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры оптики, спектроскопии и физики наносистем ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», дали **положительные отзывы на диссертацию**.

Ведущая организация – Общество с ограниченной ответственностью **"Научно-исследовательский институт источников света имени А.Н.**

Лодыгина", в своем **положительном заключении**, подписанном директором по научно-техническому развитию, канд. техн. наук Капитоновым С.С. и утвержденном генеральным директором Винокуровым А.С., указала, что диссертационная работа Афонина К.Н. обладает актуальностью, научной новизной, имеет ясную логическую структуру и полностью соответствует критериям пунктов 9–14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Соискатель имеет 24 публикации, 2 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 8 – в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 14 – в материалах международных и всероссийских конференциях. Получен 1 патент на изобретение и 5 патентов на полезные модели.

Наиболее значимые работы:

1. Солдаткин В.С., Ряполова Ю.В., **Афонин К.Н.**, Олисовец А.Ю., Туев В.И. /Анализ срока службы светодиодных излучающих элементов / Доклады ТУСУРа. – 2015. – № 3. – С. 55-61.

2. **Афонин К.Н.**, Солдаткин В.С., Каменкова В.С., Ганская Е.С., Туев В.И. Определение температурной зависимости электрических и световых параметров светодиодных элементов в лампе общего назначения // Доклады ТУСУРа. – 2017. – Т. 20, № 3. – С. 148-151.

3. **Afonin K.**, Vilisov A., Kamenkova V., Soldatkin V., Tuev V., Yulaeva Yu. Operation Characteristics of LED Filament Bulbs // APEIE. – 2018. – P. 376-379. – DOI: 10.1109/APEIE.2018.8545675.

4. **Afonin K.N.**, Ryapolova Y.V., Soldatkin V.S., Tuev V.I. Application of ultrasonic bonding in leds and led lamps production // Journal of nano- and electronic physics. – 2015. – Vol. 7, No 4. – P. 04029.

5. Патент на изобретение №2723967, МПК H01L 33/00 (2010.01):F21S 8/00 (2006.01) Светодиодный источник излучения// В.Н. Давыдов, В.И. Туев, **К.Н.**

Афонин, М.В. Давыдов, В.С. Солдаткин, А.А. Вилисов (RU); – №2019133066; заявл. 16.10.2019; опубли. 18.06.2020, Бюл. №17. – 14 с.

На автореферат диссертации поступило 7 отзывов: от **Маричева В.Н.**, д-ра физ.-мат. наук, гл. науч. сотр. ФГБУН «Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сиб. отделения РАН», г. Томск; от **Шмидт Н.М.**, д-ра физ.-мат. наук, гл. науч. сотр. ФГБУН «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН», г. Санкт-Петербург; от **Никифорова С.Г.**, д-ра техн. наук, вед. специалиста ООО «Архилайт», г. Москва; от **Трофимова Ю.В.**, канд. техн. наук, директора Респ. науч.-произв. унитарного предприятия «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси», г. Минск; от **Гермогенова В.П.**, д-ра физ.-мат. наук, проф. каф. полупроводниковой электроники ФГАОУ ВО «НИ Томский гос. университет», г. Томск; от **Бакина Н.Н.**, канд. техн. наук, зам. ген. директора АО «НИИ ПШ», г. Томск; от **Пчелякова О.П.**, д-ра физ.-мат. наук, проф., руководителя отдела роста и структуры полупроводниковых материалов ФГБУН «Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН».

Все отзывы положительные.

В отзывах на диссертацию и автореферат указаны следующие основные замечания: не приведены статистические данные по отказам светодиодных ламп, отражающие соотношение между выходом из строя светодиодных модулей и устройств питания лампы; не проведено оценки хода лучей через формируемую в колбе лампы линзу из оптически прозрачного теплопроводящего материала; представлены нормированные спектры при различных температурах, что не позволяет оценить изменение интенсивности.

Выбор официальных оппонентов Полисадовой Е.Ф. и Туркина А.Н. обосновывается их достижениями в соответствующей области исследований. Оппоненты имеют публикации по теме работы и способны объективно оценить диссертационную работу. Выбор ведущей организации – **ООО "НИИ ИС имени А.Н. Лодыгина"** обоснован тем, что сотрудники предприятия имеют общепризнанные достижения и публикации в области исследования и разработки источников света.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработана** модель светодиодного модуля, представляющего собой последовательность кристаллов GaN/InGaN, расположенных на плоском основании и помещенных в замкнутый объем однородной среды, ограниченный теплоизолирующей оболочкой сложной формы, позволяющая рассчитывать значения температуры кристаллов, основания, внутренней среды и поверхности оболочки, расположенной в воздушной среде;

– **установлено**, что применение в конструкции лампы оптически прозрачной линзы из теплопроводящего материала, в который погружены светодиодные модули на глубину, равную размеру их металлизированной части, позволяет одновременно снизить температуру светодиодных модулей до 10 % и уменьшить неравномерность углового распределения силы света;

– **предложен** новый способ стабилизации теплового режима светодиодных модулей в лампе, в котором перенос тепловой энергии осуществляется с использованием электронного газа.

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:

– **установлена** гиперболическая зависимость температуры кристаллов GaN/InGaN светодиодного модуля от теплопроводности материала линзы, дополняющей конструкцию лампы;

– **исследованы** в рамках одного метода явления теплопереноса в системе «последовательность полупроводниковых кристаллов – подложка – заполняющий колбу газ – колба светодиодной лампы» с последующим конвекционным охлаждением, что позволяет учитывать влияние каждого из участков на температуру кристаллов GaN/InGaN.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– разработанные модели светодиодного модуля и светодиодной лампы внедрены в ООО «Руслед» при проектировании лампы светодиодной для общего освещения;

- модель светодиодного модуля используется в учебном процессе ТУСУРа для выполнения вычислительных экспериментов;
- результаты исследований использованы при выполнении двух проектов по федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы».

Оценка достоверности результатов выявила:

- **согласованность** теоретических и экспериментальных результатов работы при использовании поверенного оборудования;
- **корректность** использования известных и апробированных методов моделирования и тепловых расчётов конструкций.

Личный вклад соискателя состоит в анализе информационных источников; разработке моделей светодиодных модулей и светодиодных ламп; выполнении тепловых расчётов по разработанным моделям; разработке и изготовлении макетных образцов светодиодного модуля и светодиодных ламп на их основе, анализе результатов экспериментальных исследований.

На заседании 08 июня 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить **Афонину Кириллу Нильевичу** учёную степень кандидата технических наук. При проведении закрытого голосования диссертационный совет в количестве **19** человек, из них **6** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **26** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **19**, против **0**, воздержавшихся **0**.

Председатель
Диссертационного совета



Кориков Анатолий Михайлович

Учёный секретарь
Диссертационного совета



Мандель Аркадий Евсеевич

09 июня 2021 г.

