



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ —  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР НАНОТЕХНОЛОГИЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ул. Хлопина, 8, корп. 3, С.-Петербург, 194021

Телефон (факс): (812) 448-69-80 доб. 5740

<http://www.spbau.ru>

ОКПО 59503334, ОГРН 1027802511879

ИНН/КПП 7804161723/780401001

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по высшему образованию,  
директор Центра высшего образования  
«Федерального государственного бюджетного  
учреждения высшего профессионального  
образования и науки Санкт-Петербургский  
Академический университет — научно-  
образовательный центр нанотехнологий  
Российской академии наук»

д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН

А.Е. Жуков

М.П.

« 30 » октября 2014 г



### Отзыв ведущей организации

«Федерального государственного бюджетного учреждения  
высшего профессионального образования и науки  
Санкт-Петербургский Академический университет — научно-образовательный  
центр нанотехнологий Российской академии наук»

о диссертационной работе Лосева Сергея Николаевич «Получение и исследование  
нерасходящихся (бесселевых) пучков от полупроводниковых лазеров и светодиодов»,  
представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 01.04.10 "Физика полупроводников".

#### Актуальность диссертационной работы.

Успехи оптоэлектроники в создании компактных источников когерентного излучения  
— полупроводниковых лазеров — сделали их в настоящее время весьма привлекательными для  
применения во многих областях науки и техники, среди которых можно отметить  
оптоволоконную связь, медицину, накачку нелинейных кристаллов и твердотельных лазеров,

манипуляцию микроскопическими объектами и т.д. Однако для этих и большинства подобных приложений требуется хорошо сфокусированное излучение высокой плотности мощности. Характеристики излучения существующих мощных полупроводниковых лазеров, как правило не позволяют создать хорошо сфокусированные пучки. В данной работе исследуются подходы, позволяющие преодолеть недостатки полупроводниковых лазеров путём создания бесселевых пучков света.

#### **Новизна исследований, полученных результатов и выводов.**

Работа отвечает критерию новизны, так как в ней:

- Проведены теоретические и экспериментальные исследования формирования инвариантных пучков света;
- Выявлены механизмы, определяющие размер центрального пятна и дистанцию распространения таких пучков;
- Впервые экспериментально продемонстрировано получение бесселевых пучков большой мощности от полупроводниковых лазеров;
- Продемонстрирована возможность использования бесселевых пучков, полученных от полупроводниковых лазеров, для манипуляции микроскопическими объектами.

#### **Достоверность полученных результатов.**

Достоверность полученных данных и основных выводов, представленных в диссертации, подтверждается согласием комплексных экспериментальных и теоретических результатов исследований и сомнений не вызывает.

**Научная значимость** работы С. Н. Лосева несомненна. Она определяется всей совокупностью новых и важных результатов, содержащихся в диссертации, часть из которых перечислена выше. Следует отметить широкий набор методик, позволивших провести всесторонний анализ свойств исследуемого типа полупроводниковых лазеров, а также последовательность и логику анализа полученных теоретических и экспериментальных данных.

**Практическая значимость** работы С. Н. Лосева заслуживает высокой оценки. Особую практическую значимость имеет метод получения мощных бесселевых пучков от полупроводниковых лазеров, что позволит сделать многие приборы, использующие мощное лазерное излучение более компактными.



### **Вопросы и замечания по диссертации.**

1. В работе не подсчитана мощность в центральном пятне бесселева пучка от полупроводниковых лазеров и светодиодов. Не проведено сравнение максимальной мощности в центральном пятне с аналогичной характеристикой газовых и твердотельных лазеров.
2. Недостаточно полно проанализировано преимущество бесселевых пучков по сравнению с гауссовыми.
3. В настоящее время весьма актуальной является разработка полупроводниковых лазеров с кардинально расширенным волноводом. Имеют ли такие лазеры преимущества с точки зрения формирования бесселевых пучков?
4. Не рассмотрен вопрос о получении бесселевых пучков с использованием лазерных линеек.

Указанные замечания не являются принципиальными и не меняют общую высокую оценку работы.

### **Рекомендации по использованию.**

Полученные в работе результаты могут быть использованы при разработке и оптимизации источников когерентного излучения в различных научно-исследовательских и производственных организациях, среди которых можно выделить Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, ОАО «Светлана» (Санкт-Петербург), ОАО «НИИ Полюс» им. М.Ф. Стельмаха (г. Москва).

### **Общая оценка диссертации.**

Диссертация состоит из введения, 4 глав и списка литературы. Во введении сформулированы цели и задачи исследований. Поставленные задачи решены полностью. Диссертация хорошо оформлена, является логически связанной и написана языком, доступным широкому кругу специалистов в области физики полупроводников.

Оценивая диссертационную работу С.Н.Лосева в целом, следует отметить выраженную направленность на решение актуальных практических задач для нужд современной оптоэлектроники, а также биомедицины. В то же время, это глубокий научный труд, выполненный на высоком методическом, экспериментальном и теоретическом уровне.

В работе представлены многочисленные новые результаты, имеющие большую научную и практическую значимость. Диссертационная работа изложена ясно и полно, содержит необходимые для понимания рисунки и схемы.

Полученные научные результаты прошли хорошую апробацию на 8 российских и международных научных конференциях. Автореферат и опубликованные работы правильно и достаточно полно отражают основные результаты и выводы диссертации.

В целом диссертационная работа С.Н.Лосева представляет собой законченное самостоятельное научное исследование, имеющее важное практическое значение.

По объему и научному уровню выполненных исследований, новизне и обоснованности положений и выводов, их научной и практической значимости работа «Получение и исследование нерасходящихся (бесселевых) пучков от полупроводниковых лазеров и светодиодов», полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников», а ее автор – Лосев Сергей Николаевич заслуживает присуждения искомой степени.

Диссертационная работа и настоящий отзыв рассмотрены и утверждены на научном семинаре Центра нанотехнологий «Федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования и науки Санкт-Петербургский Академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий Российской академии наук» (Протокол №1 от 30 октября 2014).

Отзыв составил  
в.н.с., д.ф.-м.н.



М.В. Максимов