

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

МЫЛЬНИКОВА Валентина Юрьевича

“Коническая рефракция частично когерентного излучения”,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.3 «Теоретическая физика»

Диссертационная работа **Мыльников Валентина Юрьевича** посвящена теоретическому исследованию конической рефракции частично когерентного излучения. В связи с большим количеством существующих практических применений структурированного излучения становится **актуальной** задача создания новых теоретических подходов для описания конически рефрагированного света. **Научная новизна** работы заключается в учете частичной пространственной когерентности света, наличие которой значительно меняет картину преломления излучения в двуосном кристалле. Тема и задачи, поставленные и решаемые в диссертации, являются **актуальными и перспективными**, так как полупроводниковые источники света, такие как полупроводниковые лазеры и светодиоды, обладают низкой пространственной когерентностью. Новые теоретические методы и подходы к описанию конической рефракции полупроводниковых источников света позволило бы существенно расширить область уже имеющихся практических применений, а также создать абсолютно новые.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Каждая глава состоит из собственного введения, основной части и заключения. Диссертация содержит 120 страниц текста, включая 29 рисунка. Список цитируемой литературы содержит 110 наименований. Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, приведены положения, выносимые на

защиту, отмечена научная новизна и практическая значимость результатов, даны сведения об апробации работы.

Первая глава посвящена обзору литературы. Обсуждается теория преломления когерентного излучения, распространяющегося вдоль оптической оси двуосного кристалла. Рассматриваются теория Бельского-Хапалюка-Берри и двух-конусная модель конической рефракции.

Во второй главе построена бессель-гауссова модель конической рефракции. Основная идея представленной модели, заключается в описании конической рефракции элегантных лаггер-гауссовых пучков при помощи обобщенных бессель-гауссовых пучков. Построенная модель позволяет получить аналитические выражения для компонент вектора электрического поля пучка, прошедшего через двуосный кристалл, что значительно упрощает анализ распространения излучения в свободном пространстве.

Третья глава посвящена теории конической рефракции частично когерентного излучения. Используя современные методы теории оптической когерентности, в данной главе была получена связь корреляционной функции частично-когерентного излучения перед и после выходной грани двуосного кристалла. В качестве примера, была численно и аналитически рассмотрена коническая рефракция гауссовского источника модели Шелла. В фокальной плоскости, из первых принципов объясняется механизм исчезновения темного кольца Поггендорфа, которое ранее наблюдалось в эксперименте. Автором предсказаны новые эффекты в дальнем поле, такие как сближение пятен Рамана и образование области бездифракционного распространения, в которой оптический пучок сохраняет свою форму и направление распространения.

В заключении приводятся основные результаты и выводы работы, которые представляются надежно обоснованными.

Все описанные в работе методы являются современными, позволяют получить воспроизводимый результат, что, безусловно, определяет высокий

научный уровень проведенных исследований. Обоснованность научных методов и подходов подтверждается наличием обширного списка литературы и большого количества ссылок на авторитетные источники. Материал диссертации хорошо проиллюстрирован и достаточно полно обосновывает положения и выводы.

Существенных замечаний не так много. Первое замечание относится ко второй главе диссертации, где формулируется бессель-гауссова модель конической рефракции. Автором диссертации сначала из общих соображений строится явный вид решения для вектора электрического поля пучка, а затем приводится процедура, как сопоставить построенную модель с теорией Бельского-Хапалюка-Берри. Считаю, что для ясности изложения стоило вывести бессель-гауссову модель напрямую из теории Бельского-Хапалюка-Берри.

Второе замечание относится к третьей главе диссертации, где теория конической рефракции частично когерентного излучения сформулирована для источников, у которых поляризация независима от пространственного распределения излучения в поперечной плоскости. Представляется, что следовало бы более подробно обсудить применимость данного приближения к реальным источникам низко когерентного света.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не снижают высокий уровень диссертационной работы. Диссертация содержит большое количество нового обобщенного материала и является законченным научным исследованием. Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертации. Основные результаты по теме диссертации докладывались на российских и международных конференциях и изложены в 9 печатных изданиях, из которых 3 изданы в рекомендованных ВАК научных журналах, входящих в квартиль Q1 по Web of Science и Scopus, а 6 — в тезисах докладов, индексируемых в Web of Science и Scopus.

Считаю, что диссертационная работа Мыльников Валентина Юрьевича “Коническая рефракция частично когерентного излучения” полностью соответствует требованиям положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Мыльников Валентин Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 «Теоретическая физика».

Официальный оппонент

Доктор физико-математических наук, руководитель Отделения физики диэлектриков и полупроводников ФТИ им. А.Ф. Иоффе

Соколов Игорь Александрович

30.10.2024

Подпись Соколова И.А. удостоверяю

Контактная информация.

Соколов Игорь Александрович

Отделение физики диэлектриков и

полупроводников ФТИ им. А.Ф. Иоффе

Санкт-Петербург, ул. Политехническая дом 26

Телефон: +7 (812) 515-66-60

email: i.a.sokolov@mail.ioffe.ru