

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Ушакова Александра Александровича

«Частотно-угловые распределения терагерцевого излучения из плазмы при фокусировке фемтосекундного лазерного излучения в воздухе и получение терагерцевых изображений фазовых объектов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21- «Лазерная физика».

Актуальность

Диссертационная работа А.А. Ушакова посвящена изучению способов генерации и регистрации терагерцевого излучения с помощью лазерного излучения. Несмотря на то, что данный вопрос изучается мировым научным сообществом более 20 лет, все еще актуальна потребность в исследовании данного направления для применения в задачах спектроскопии, удаленной диагностики, системах безопасности и других. В отличие от выполненных ранее исследований, в диссертации А.А. Ушакова представлены экспериментальные результаты, позволяющие более детально определить наиболее оптимальный режим фокусировки излучения накачки для направленной генерации терагерцевого излучения с унимодальным частотно-угловым спектром, а также более детально изучен микроплазменный источник терагерцевого излучения. Среди работ по визуализации в диссертации предлагается новый метод, позволяющий достигать сравнительно высокого контраста получаемых изображений. Поэтому актуальность диссертационной работы «Частотно-угловые распределения терагерцевого излучения из плазмы при фокусировке фемтосекундного лазерного излучения в воздухе и получение терагерцевых изображений фазовых объектов» несомненна, а полученные Ушаковым А.А. результаты открывают новые перспективы для использования в терагерцевых технологиях.

Новизна исследований и полученных результатов, степень их обоснованности и достоверности

Научная новизна исследований и полученных автором результатов подтверждается анализом литературы, обсуждениями на семинарах и конференциях с участием автора, высоким уровнем цитирования работ, в которых приводятся основные результаты исследований.

Обоснованность и достоверность экспериментальных результатов, выводов и заключений диссертации подтверждается использованием современного экспериментального оборудования, совпадением получаемых экспериментальных результатов с данными численного моделирования и согласование с результатами, полученными ранее в литературных источниках.

Значимость результатов для науки и практики, рекомендации по их использованию

Результаты исследований имеют широкий круг возможных применений, как в научных, так и в практических целях (например, визуализация объектов в системах безопасности и спектроскопии, терагерцевая томография).

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в следующих организациях: ИОФ РАН (г. Москва), ФИ РАН (г. Москва), ИПФ РАН (г. Нижний Новгород), НГУ (г. Новосибирск), ИЯФ СО РАН (г. Новосибирск), МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва), Университет ИТМО (г. С.-Петербург), ИСАН (г. Москва).

Оценка содержания диссертации и степень завершенности

Диссертационная работа Ушакова А.А. содержит решение ряда важных экспериментальных задач в области генерации и регистрации терагерцевого излучения с использованием лазерного излучения.

Во Введении обоснована актуальность выбранной темы, излагаются цели и задачи.

Первая глава посвящена обзору литературы по направлениям представленных в работе исследований. Последовательно обосновывается необходимость проводимых исследований.

Вторая глава содержит результаты исследований угловых и частотно-угловых распределений терагерцевого излучения из лазерно-индуцированной плазмы в воздухе.

Третья глава посвящена исследованию терагерцевого излучения из плазмы, создаваемой при фокусировке двухчастотного лазерного излучения, в направлении, обратном распространению оптического излучения.

Четвертая глава посвящена разработке новых способов визуализации фазовых объектов в терагерцевой области частот.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

В целом представленная к защите диссертационная работа Ушакова А.А. является завершенной.

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе Ушакова А.А. имеются следующие замечания:

1. В обзорной части диссертации описываются в основном работы по построению изображений объектов только в дальней зоне дифракции.
2. В тексте диссертации используются жаргонные выражения «обратное терагерцевое излучение» и «двухчастотное лазерное излучение».
3. В автореферате отсутствует рис.3, подробно обсуждаемый в тексте на с. 9. Можно догадываться, что он целиком попал в рис.4. Это довольно существенно, так как именно эта часть текста связана с одним из трех основных положений, выносимых на защиту. Кроме того, в частотно-угловом распределении, приводимом на этих рисунках, довольно сложно распознать «яркую кольцеобразную структуру».

4. В описаниях экспериментов следовало бы использовать одинаковые единицы измерений. В диссертации фокусные расстояния приводятся вперемешку то в дюймах (с.7-10, рис.5, рис.3.1, 3.4, с. 71, 77), то в см (рис.3.1, 3.4, рис.5, рис.9, с.12, с. 71, с.79, вся глава 4), то в мм (с.12, рис.1.12 с. 78).

Оценка работы, заключение

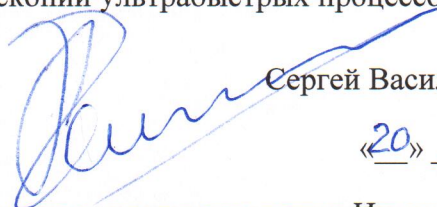
Отмеченные недостатки и замечания не влияют на общую высокую оценку диссертации в целом. Она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую обоснованное экспериментальное решение задачи. Новые результаты, полученные соискателем, имеют большое научно-практическое применение, а выводы работы грамотно обоснованы.

Тема диссертации соответствует специальности 01.04.21 «Лазерная физика». Основные результаты изложены в 6 статьях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Представляемая к защите работа полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, которые установлены «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. От 10.06.2017), а ее автор, Ушаков Александр Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика».

Официальный оппонент

Заведующий лабораторией спектроскопии ультрабыстрых процессов
Института спектроскопии РАН
д.ф.-м.н., профессор



Сергей Васильевич Чекалин

«20» марта 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН) (108840 г. Москва, г.Троицк, ул. Физическая, 5, тел. 8(495) 851-0221, e-mail: isan@isan.troitsk.ru)

Подпись д.ф.-м.н., проф. Сергея Васильевича Чекалина удостоверяю:

Ученый секретарь ИСАН к.ф.-м.н.




Е.Б. Перминов

с отзывом оппонента



22.03.19