

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Митиной Екатерины Владимировны

«Формирование регулярных массивов филаментов и генерация терагерцового излучения слабосфокусированными и коллимированными фемтосекундными лазерными пучками», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «Лазерная физика».

Диссертационная работа Митиной Е.В. посвящена решению актуальной научной проблемы, связанной с исследованием явления фемтосекундной лазерной филаментации в воздухе, что имеет важное значение для задач управления расположением создаваемых филаментов и лазерной генерации микроволнового (терагерцового) излучения фемтосекундной плазмой. В частности, диссертантом рассматривается случай внешней амплитудной модуляции фемтосекундного импульса масками с отверстиями, а получение информации о параметрах лазерных филаментов происходит по акустическому каналу.

В диссертационной работе Митиной Е.В. был экспериментально разработан и практически применен метод широкополосной акустической диагностики филамента с высоким пространственным разрешением до сотни микрометров перпендикулярно оптической оси. Этот метод является неинвазивным и позволяет исследовать структуру множественного филамента не разрушая филаменты, что является актуальным для исследования филаментации на протяженной трассе. Исследовались условия формирования массива филаментов в условиях амплитудной регуляризации пространственного профиля пучка. Для регуляризации пучка использовались непрозрачные пластинки с отверстиями. Впервые было показано экспериментально, что одиночный филамент образуется за отверстием маски, если энергия, прошедшая через отверстие маски, в несколько раз превышает световую энергию, соответствующую, так называемой, критической мощности самофокусировки. При этом пространственное положение старта филаментации может быть достаточно точно оценено с помощью классической теории Френеля для линейной дифракции оптической волны на отверстии в непрозрачном экране. Упорядоченные матрицы филаментов активно исследуются в настоящее время и актуальны для создания самоканализированного распространения излучения на дистанции в атмосфере, превышающие дифракционную длину, а также для удаленной генерации терагерцового излучения. В диссертационной работе Митиной Е.В. терагерцовое излучение филамента исследовалось с помощью приложения к участку филаментации электростатического поля. При этом наблюдалось существенное увеличение энергии терагерцевых импульсов в длинном филаменте (в 100 и более раз) по сравнению с энергией импульсов, наблюдаемых ранее в других научных группах в подобных условиях.

Следует отметить, что в диссертационной работе Митиной Е.В. экспериментальные результаты были получены несколькими методами: акустическим методом, методом регистрации плотности энергии в лазерном пучке, регистрацией терагерцового излучения болометром. Все основные опытные данные подкреплены численным моделированием. Таким образом, к достоверности полученных результатов не возникает вопросов. В автореферате подробно описана теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

Диссертация является законченной работой. Результаты работы были представлены в 7 публикациях в высокорейтинговых журналах, что позволяет считать работу апробированной. Автореферат четко и полно отражает суть проведенных исследований.

В качестве замечаний по автореферату можно привести следующие:


1. В работе (и в названии диссертации) используется терминология "слабосфокусированный пучок" и "мягкая фокусировка", при этом конкретного критерия слабой (мягкой) фокусировки излучения в условиях его керровской самофокусировки не приведено.

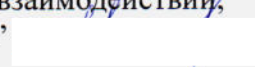
2. В тексте автореферата встречаются не совсем корректные и понятные формулировки. Например, не понятен смысл фразы "В этом разделе были представлены результаты, подробное исследование и обсуждение которых не является предметом настоящей диссертации." (стр.8). Фраза "Филаменты зарождались гораздо раньше, чем это предсказывает теория самофокусировки нерегуляризованного лазерного пучка" (стр. 13), по-видимому, не совсем корректна, поскольку формула Марбургера получена в рамках теории самофокусировки для Гауссова пучка, а после прохождения отверстия он далек от гауссовского профиля (супергауссов?). Известно, что для не Гауссовых пучков теория самофокусировки будет давать заведомо совсем другие результаты. Еще один пример – "Был предложен способ, основанный на модели линейного распространения и дифракции..." (стр. 17), поскольку линейное распространение уже подразумевает дифракцию волны!

3. Формулировки защищаемых положений следовало дополнить некоторыми деталями. Во 2-ом защищаемом положении конкретизировать тип маски. Исходя из автореферата предполагаются, что это круглые дырки. Но для маски с квадратными отверстиями или сетчатой масти картина процесса будет другой. Что произойдет в этом случае с первой зоной Френеля? Из текста 4-го защищаемого положения непонятно, что используется схема получения ТГц излучения с приложенным внешним электрическим полем.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки автореферата диссертационной работы. Представленный в автореферате материал свидетельствует о достаточно хорошей профессиональной квалификации соискателя при решении сложных задач нелинейной фемтосекундной оптики.

Исходя из содержания представленного автореферата, диссертация Митиной Е.В. «Формирование регулярных массивов филаментов и генерация терагерцового излучения слабосфокусированными и коллимированными фемтосекундными лазерными пучками» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития лазерной физики и фемтосекундной оптики. Автореферат диссертации соответствует требованиям, установленным МГУ имени М.В. Ломоносова, в частности, требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственной университете имени М.В. Ломоносова, а Митина Е.В. заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «Лазерная физика».

Главный научный сотрудник лаборатории нелинейно-оптических взаимодействий,  
доктор физ.-мат. наук по специальности 1.3.6. "Оптика"  Ю.Э. Гейнц  
Дата 17.11.2023

Научный сотрудник лаборатории нелинейно-оптических взаимодействий,  
кандидат физ.-мат. наук по специальности 1.3.6. "Оптика"  О.В. Минина  
Дата 17.11.2023

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН)  
Адрес: 634055, Россия, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1  
Официальный сайт [www.iao.ru](http://www.iao.ru)  
E-mail: [contact@iao.ru](mailto:contact@iao.ru)  
Тел.: (3822) 492-738

Я, Гейнц Юрий Эльмарович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Минина Ольга Владимировна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подписи Ю.Э. Гейнца и О.В. Мининой удостоверяю:

Ученый секретарь ИОА СО РАН

к.ф.-м.н.

О.В. Тихомирова

Дата 17.11.2023