

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе Мигаль Екатерины Александровны «Генерация лазерной плазмы и нелинейно-оптическое преобразование частоты высокоинтенсивного фемтосекундного излучения ИК диапазона в конденсированных и плотных газовых средах», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика»

Диссертационная работа Мигаль Е.А. посвящена изучению нелинейно-оптических процессов, происходящих при взаимодействии интенсивного ультракороткого лазерного излучения ближнего и среднего ИК диапазона с конденсированными и газовыми средами. Актуальность данной тематики обусловлена стремительным продвижением лазерных технологий в инфракрасную область спектра, где нелинейно-оптический отклик веществ на воздействие высокоинтенсивными лазерными импульсами не до конца изучен.

Диссертационная работа Мигаль Е.А. содержит введение, три главы, заключение и список литературы. Она оформлена на 136 страницах, включает 46 рисунков и 196 библиографические ссылки.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели работы, обозначена научная и практическая значимость полученных результатов, представлены положения, выносимые на защиту, и сведения об апробации результатов работы.

Первая глава диссертационной работы посвящена получению высокоинтенсивных перестраиваемых лазерных импульсов ближнего и среднего ИК диапазона. На основании анализа проведенных исследований в других научных лабораториях делается вывод о применимости хром-форстеритового лазера накачки и различных типов нелинейных кристаллов для использования в параметрическом усилителе. Исследуются энергетические и спектральные характеристики параметрических усилителей на основе различных нелинейно-оптических кристаллов. Описывается полноценная трехкаскадная лазерная система на основе параметрического усиления в среднем ИК диапазоне.

Вторая глава рассматривает вопросы генерации микроплазмы в объеме диэлектриков при воздействии остросфокусированным фемтосекундным излучением. Приводятся данные экспериментальных исследований по измерению зависимости порога плазмообразования от длины волны в кварце и фториде магния. Для объяснения полученных результатов экспериментальные данные сравниваются с результатами

численного моделирования эволюции электронной плотности с учетом процессов полевой и лавинной ионизации.

В третьей главе описываются результаты экспериментов по генерации оптических гармоник в газах. Демонстрируются зависимости выхода гармоник низкого порядка от давления в кювете для излучения ближнего и среднего ИК диапазона. Обсуждается влияние дисперсии, плазмы и параметров фокусировки на условия фазового согласования между излучением гармоник и накачки. Рассматриваются возможности повышения эффективности генерации благодаря использованию газовой смеси, содержащей молекулы, резонансно взаимодействующие с излучением накачки.

Завершается работа заключением, где автор представляет основные выводы и результаты.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, логично структурирована. Достоверность полученных результатов и обоснованность полученных выводов не вызывают сомнений. Полученные результаты оригинальны и имеют безусловный научный и практический задел. В представленном автореферате также отражено основное содержание диссертации.

Однако, диссертационная работа содержит и недостатки, которые представлены ниже.

1. В первой главе недостаточно акцентированы преимущества разработанной в рамках диссертационной работы лазерной системы.

2. На Рис. 30, стр 81, зависимость порога плазмообразования в области I представлена всего 2 точками при кардинальном изменении значений.

3. Во введении к Главе 3, стр.90, при перечислении резонансных явлений следовало бы добавить к слову «самофокусировка» определение «резонансная», для отделения этого процесса от классической Керровской самофокусировки.

4. На стр. 93 упоминается значительное увеличение концентрации электронов до $1,5 \times 10^{19}$ в двух импульсной схеме при сравнительно небольшой интенсивности в филаменте и практически не рассматривается перспективность данного подхода.

5. На стр. 99 упоминается однородное распределение излучения третьей гармоники в дальней зоне, но на Рис. 37 вставка (II) и особенно (III) распределение сложно назвать таким.

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы и не умаляют значимости основных полученных в ней результатов.

Диссертация «Генерация лазерной плазмы и нелинейно-оптическое преобразование частоты высокоинтенсивного фемтосекундного излучения ИК диапазона

в конденсированных и плотных газовых средах» соответствует паспорту специальности 01.04.21 – «Лазерная физика» (по физико-математическим наукам) и всем требованиям к кандидатским диссертациям «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., редакция от 29.05.2017 № 650, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а ее автор – Мигаль Екатерина Александровна – заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика».

Официальный оппонент:

Кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Института спектроскопии Российской академии наук

«12» март 2022 г.

В.О. Компанец

108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Физическая, д. 5

Тел. +7 495 8510579, E-mail: kompanetsvo@isan.troitsk.ru

Подпись Компанца В.О. заверяю:

Ученый секретарь ИСАН

«12» 05 2022 г.

Р.Р. Кильдиярова

108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Физическая, д. 5

Тел. +7 495 8510221, E-mail: rimma@isan.troitsk.ru