

ОТЗЫВ

научного руководителя д.ф.-м.н., члена-корреспондента РАН Шкуринова Александра Павловича на диссертационную работу Солянкина Петра Михайловича «Эффекты генерации и взаимодействия терагерцового излучения с жидкими, газовыми и кластерными средами», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 — «Лазерная физика».

П. М. Солянкин в 2013 г. закончил физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. В период с 2013 по 2017 г. он являлся аспирантом физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. За время обучения в аспирантуре П.М. Солянкин успешно выполнил учебный план и сдал экзамены кандидатского минимума.

В диссертационной работе представлены результаты экспериментальных исследований процесса генерации терагерцового излучения при фокусировке мощного фемтосекундного лазерного излучения в различных средах. Переход от стандартно используемых в настоящее время для генерации терагерцового излучения в плазме оптического пробоя вещества газовых сред к средам с повышенной плотностью делает необходимой как модификацию экспериментальных методов возбуждения среды и регистрации терагерцового сигнала, так и изменение теоретического аппарата, используемого для описания экспериментальных результатов, что и обуславливает актуальность проведенных исследований.

Первая глава диссертационной работы посвящена процессам оптико-ТГц преобразования в жидком азоте, а также нелинейно-оптическим поляризационным эффектам в ТГц диапазоне при распространении ТГц излучения через жидкий азот. Экспериментальные исследования показали возможность эффективного оптико-ТГц преобразования в жидком азоте. Продемонстрировано, что при генерации ТГц излучения в жидкости существенную роль играет возникающее в ней амбиполярное квазистатическое электрическое поле. Показано, что состояние поляризации ТГц излучения изменяется при распространении в изотропной centrosymmetric среде при условии наличия мощного оптического излучения.

Вторая глава посвящена оптико-ТГц преобразованию в свободно падающих микрокаплях жидкого металла. Показано, что предварительное возбуждение одиночной металлической капли оптическим импульсом малой мощности с последующим воздействием более мощного импульса приводит к генерации интенсивного ТГц излучения. Показана когерентная природа этого сигнала и изучены его поляризационные, спектральные и энергетические характеристики.

Третья глава посвящена ТГц генерации в газово-нанокластерных струях. Продемонстрировано существенное влияние длительности оптических импульсов при их взаимодействии с газово-кластерными струями на мощность выходного ТГц сигнала

Четвёртая глава посвящена некоторым аспектам ТГц генерации в газах. Показано, что при ТГц генерации в газовых средах при увеличении числовой апертуры фокусирующей системы растёт эффективность оптико-ТГц преобразования, а также увеличивается угол максимальной эффективности ТГц генерации. При этом показано, что в широком диапазоне условий фокусировки излучение носит дипольный характер.

За время работы над диссертацией П. М. Солянкин разработал и собрал экспериментальные установки, позволявшие изучать широкополосное импульсное терагерцовое излучение при оптическом пробое лазерным излучением различных сред. Были зарегистрированы зависимости свойств терагерцового излучения от параметров и схем накачки, и предложены методы увеличения эффективности оптико-терагерцового преобразования, а также теоретические механизмы генерации. Результаты диссертации неоднократно докладывались на российских и международных конференциях, опубликованы в 7 статьях в рецензируемых научных изданиях.

За время работы над диссертацией соискатель показал себя инициативным исследователем, способным к постановке и решению масштабных научных задач. Он является участником грантов РНФ и РФФИ, в том числе руководил грантом РФФИ. П.М. Солянкин активно работает со студентами, выполняющими курсовые и выпускные квалификационные работы на физическом факультете МГУ.

Оценивая в целом диссертационную работу «Эффекты генерации и взаимодействия терагерцового излучения с жидкими, газовыми и кластерными средами», считаю, что её результаты достоверны, она представляет собой законченный труд и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Рекомендую диссертационную работу «Эффекты генерации и взаимодействия терагерцового излучения с жидкими, газовыми и кластерными средами» Солянкина Петра Михайловича к защите на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 01.04.21 — «Лазерная физика», научное направление — физико-математические науки.

Научный руководитель:

профессор кафедры общей физики и волновых процессов

физического факультета ФГБОУ ВО

«Московский государственный

университет имени М.В. Ломоносова»

доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН

А.П. Шкуринов

Дата составления отзыва: 10 сентября 2021 года.

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 62

Телефон: +74959391106

E-mail: ashkurinov@physics.msu.ru

Подпись Шкуринова Александра Павловича УДОСТОВЕРЯЮ:

Ученый секретарь Ученого совета

физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,

доктор физико-математических наук, профессор

В.А. Караваев