

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.069.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10.12.2018 № 80

О присуждении Оладышкину Ивану Владимировичу, гражданину РФ,

ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Механизмы оптико-терагерцовой конверсии на поверхности металлов» по специальности 01.04.03 – радиофизика принята к защите 08 октября 2018 г., протокол № 77, диссертационным советом Д 002.069.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ ФАНО №334 от 30.06.2015.

Соискатель, Оладышкин Иван Владимирович, 1990 года рождения, в 2014 году окончил ННГУ им. Н.И. Лобачевского, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе нелинейной электродинамики ИПФ РАН.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Миронов Вячеслав Александрович, главный научный сотрудник ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Урюпин Сергей Александрович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ФГБУН «Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук», и Маслов Алексей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ), дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН «Объединенный институт высоких температур Российской академии наук» (г. Москва), в своем положительном заключении, подписанном старшим научным сотрудником д.ф.-м.н. Фроловым Александром Анатольевичем и утвержденном директором ОИВТ РАН академиком РАН Петровым Олегом Фёдоровичем, указала, что диссертация И. В. Оладышкина является законченной научно-квалификационной работой, вносящей значительный вклад в теорию генерации терагерцового излучения при воздействии фемтосекундного лазерного излучения на металлы. Автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Соискатель имеет 15 публикаций по теме диссертации: 8 статей в рецензируемых научных изданиях, 7 публикаций в сборниках тезисов и трудов всероссийских и международных конференций. Наиболее значимыми работами являются:

1. *Миронов В. А., Оладышкин И. В., Суворов Е. В., Фадеев Д. А.* Генерация терагерцового излучения при отражении фемтосекундных лазерных импульсов от поверхности металла // *ЖЭТФ*. 2014. Т. 146, вып. 2. С. 211-219.
2. *Oladyshkin I. V., Fadeev D. A., Mironov V. A.* Thermal mechanism of laser induced THz generation from a metal surface // *Journal of Optics*. 2015. Vol.17, №7. P. 075502.
3. *Оладышкин И. В.* Диагностика рассеяния электронов в металлах по терагерцовому отклику на фемтосекундные лазерные импульсы // *Письма в ЖЭТФ*. 2016. Т.103, №7. С.495—500
4. *Fadeev D. A., Oladyshkin I. V., Mironov V. A.* Terahertz emission from metal nanoparticle array // *Optics Letters*. 2018. Vol. 43. P. 1939-1942.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации сделаны следующие замечания по содержанию диссертации:

- 1) в соответствии с формулами (1.25)–(1.27) энергия терагерцового сигнала стремится к бесконечности при длине лазерного импульса, стремящейся к нулю;

- 2) в первой главе опущен вопрос о спектре терагерцового излучения;
- 3) особенность знаменателя формулы (1.37) при нормальном падении лазерного импульса и формулы (1.77) при нулевой тепловой скорости электронов;
- 4) в главе 2 не обсуждаются спектр, диаграмма направленности и пространственно-временной профиль терагерцового сигнала.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. С.А. Урюпина содержит следующие замечания:

- 1) длина лазерного импульса в (1.23) должна зависеть от угла падения, что скажется на угловой зависимости энергии терагерцового сигнала;
- 2) неясно, как тепловой механизм генерации терагерцового излучения объясняет отсутствие отклика тонкой металлической фольги.

Положительный отзыв официального оппонента к.ф.-м.н. А. В. Маслова содержит замечания:

- 1) в главе 1 необходим более точный расчёт задачи с учётом ближнего поля;
- 2) требует пояснений рассмотрение в главе 1 только малых углов отклонения при интегрировании диаграммы направленности;
- 3) в формулах (1.16) и (1.108) пропущен знак « - »;
- 4) возможно, нелинейные токи, рассмотренные в главе 3, будут генерировать также и поверхностную волну на терагерцовой частоте, что ослабит излучаемый сигнал.

В положительном отзыве на автореферат д.т.н., профессора А.К. Никитина (НТЦ УП РАН, г. Москва) содержатся замечания: 1) в третьей главе диссертации не учтена возможность трансформации оптического излучения в поверхностные плазмон-поляритоны и обратно на шероховатостях поверхности; 2) не учтена возможность генерации длинноволновых поверхностных плазмон-поляритонов тепловыми флуктуациями плотности электронов проводимости.

Положительный отзыв на автореферат к.ф.-м.н. И.А. Ожередова (МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва) содержит замечание об отсутствии в тексте пояснений к некоторым из использованных сокращений.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в

области радиофизики и нелинейной электродинамики, а одним из направлений деятельности ведущей организации является теоретическое исследование и экспериментальная реализация различных схем оптико-терагерцовой конверсии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- теоретически исследован пондеромоторный механизм генерации терагерцового излучения, в рамках которого интерпретирован ряд экспериментально наблюдаемых особенностей оптико-терагерцовой конверсии;
- разработана тепловая модель терагерцового отклика металла на воздействие фемтосекундных лазерных импульсов, дано объяснение запаздывающему характеру терагерцового отклика и его пространственной нелокальности;
- показано, что экспериментальная зависимость энергии терагерцового сигнала от энергии лазерного импульса может быть интерпретирована как следствие температурной зависимости частоты столкновений электронов;
- предложен новый метод определения характеристик рассеяния электронов в металлах, опирающийся на измерение характеристик терагерцового отклика;
- показано, что учёт поверхностных плазмонов в тепловой модели терагерцового отклика позволяет объяснить резонансное поведение амплитуды сигнала, наблюдаемое в экспериментах с гофрированными металлическими образцами.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

- впервые теоретически проанализировано субпикосекундное электромагнитное излучение терагерцового диапазона, возникающее из-за теплового воздействия фемтосекундного лазерного излучения на металлы;
- полученные аналитические выражения для генерируемых полей являются достаточно общими и с высокой точностью подтверждаются результатами численного моделирования.

Практическая значимость работы связана с интерпретацией накопленных экспериментальных данных и предложением нового экспериментального метода исследования кинетики электронов в металлах, опирающегося на эффект оптико-терагерцовой конверсии.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что развитые аналитические модели опираются на известные физические законы и методы теоретической физики, широко используемые при изучении взаимодействия мощного электромагнитного излучения с металлами. Основные аналитические результаты согласуются с данными численного моделирования, полученными в рамках аналогичных физических моделей, с экспериментальными данными и теоретическими результатами других научных групп. Результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых российских и зарубежных научных журналах, докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач, рассмотренных во второй и третьей главах диссертации, формулировке физических моделей, аналитическом исследовании уравнений динамики электронов и электромагнитных полей в металле, сопоставлении результатов с экспериментальными данными, подготовке публикаций.

На заседании от 10.12.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Оладышкину И. В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 25 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 25, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя диссертационного совета
член-корреспондент РАН



Г.Г. Денисов

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор физ.-мат. наук

Э.Б. Абубакиров

«10» декабря 2018 г.