

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 501.001.31 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.
ЛОМОНОСОВА, МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19 января 2017 года протокол №1з.
О присуждении Есаулку Михаилу Николаевичу, гражданину Российской
Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Роль проводимости и нелинейной поляризации среды в ориентации главной оси эллипса поляризации терагерцового излучения, образующегося при самовоздействии и взаимодействии фемтосекундных импульсов в газах и проводящих плёнках» по специальности 01.04.21 – лазерная физика была принята к защите 17 октября 2016 года, протокол № 8пр, диссертационным советом Д 501.001.31 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Министерство науки и образования РФ, 119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, д.1, созданным по приказу ВАК Министерства образования Российской Федерации №1925-907 от 08.09.2009, состав совета утвержден приказом 804/нк от 06.07.2016.

Соискатель, Есаулов Михаил Николаевич, 1987 года рождения, в 2010 году окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2013 году в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Московский

государственный университет имени М.В. Ломоносова, работает младшим научным сотрудником Института проблем лазерных и информационных технологий Российской академии наук – филиала Федерального научно-исследовательского центра «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук.

Диссертация выполнена на кафедре общей физики и волновых процессов физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, министерство образования и науки РФ, во время учебы в аспирантуре, и в последующем – в Институте проблем лазерных и информационных технологий Российской академии наук – филиале Федерального научно-исследовательского центра «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук.

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики и волновых процессов физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Макаров Владимир Анатольевич.

доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей физики и волновых процессов физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Шкуринов Александр Павлович

Теоретические исследования в период с 2010 г. по 2016 г. выполнялись под руководством проф. В.А. Макарова, экспериментальные исследования с 2011 г. по 2016 г. выполнялись под руководством проф. А.П. Шкуринова.

Официальные оппоненты:

Гарнов Сергей Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, Федеральное

государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, заведующий отделом, заместитель директора по научной работе

Денисюк Игорь Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, заведующий кафедрой, руководитель лаборатории

дали положительные отзывы на диссертацию. Оппонентами приводятся следующие замечания: недостаточная аргументированность предложенного механизма генерации терагерцового излучения в пленках VO₂ как следствия движения носителей заряда на поверхностях раздела пленок; отсутствие в диссертации данных об исследованиях методами оптической и атомно-силовой микроскопии плёнок; несогласованность численных значений экспериментальных параметров в тексте диссертации и подписях к рисункам; отсутствие в ряде случаев оценок погрешности эксперимента; наличие некоторого количества опечаток

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, заведующим кафедрой общей физики ННГУ имени Н.И. Лобачевского Бакуновым Михаилом Ивановичем, и утвержденном проректором по научной работе ННГУ имени Н.И. Лобачевского, доктором физико-математических наук Виктором Борисовичем Казанцевым указала, что диссертационная работа имеет перспективы использования в работе научных учреждений, а также отметила следующие замечания: недостаточно обоснован вывод о функциональной зависимости угла раскрытия конуса пространственного распределения терагерцового излучения,

экспериментально наблюдаемая деполяризация второй гармоники после прохождения области оптического пробоя ограничивает применимость выбранных теоретических моделей, отсутствует сравнение экспериментальных результатов с некоторыми важными работами по сходной тематике.

Соискатель является соавтором 14 работ, опубликованных в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, в том числе 8 работ по теме диссертации; результаты работ доложены на 7 конференциях. Наиболее значимые публикации диссертанта:

1. *Esaulkov M, Solyankin P, Sidorov A, Parshina L, Makarevich A, Jin Q, Luo Q, Novodvorsky O, Kaul A, Cherepetskaya E, Shkurinov A. Emission of terahertz*

pulses from vanadium dioxide films undergoing metal–insulator phase transition // Optica. 2015. Vol. 2, no. 9. P. 790–796 (7 стр.) Статья посвящена обнаружению явления генерации терагерцового излучения при взаимодействии фемтосекундного лазерного импульса с эпитаксиальными пленками диоксида ванадия, основные результаты изложены в главе 5.

2. *Borodin A., Esaulkov M., Kuritsyn I., Kotelnikov I., Shkurinov A. On the role of photoionization in generation of terahertz radiation in the plasma of optical breakdown // J. Opt. Soc. Am. B. 2012.—Aug. Vol. 29, no. 8. P. 1911–1919. (9 стр.)* Статья посвящена исследованию состояния поляризации и пространственного профиля интенсивности терагерцового излучения при генерации в плазме оптического пробоя газов, основные результаты изложены в главе 3 и 4.

3. *Esaulkov M., Kosareva O., Makarov V., Panov N., Shkurinov A. Simultaneous generation of nonlinear optical harmonics and terahertz radiation in air: polarization discrimination of various nonlinear contributions // Frontiers of Optoelectronics. 2015. Vol. 8, no. 1. P. 73–80 (8 стр.)* Статья посвящена измерению зависимостей состояния поляризации терагерцового и оптического излучения при взаимодействии фемтосекундных импульсов

первой и второй гармоники в плазме оптического пробоя газов, основные результаты изложены в главе 3.

4. *Borodin AV, Panov NA, Kosareva OG, Andreeva VA, Esaulkov MN, Makarov VA, Shkurinov AP, Chin SL, Zhang XC.* Transformation of terahertz spectra emitted from dual-frequency femtosecond pulse interaction in gases // *Opt. Lett.* 2013.—Jun. Vol. 38, no. 11. P. 1906–1908 (3 стр.) Статья посвящена исследованию вкладов связанных и свободных электронов в спектр терагерцового излучения, генерируемого при взаимодействии фемтосекундных лазерных импульсов первой и второй гармоники с плазмой оптического пробоя, результаты изложены в главе 3.

Все экспериментальные результаты получены лично соискателем.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв на автореферат главного научного сотрудника лаборатории 9-0 ФГБУН Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, доктора физико-математических наук Котельникова Игоря Александровича. Отзыв положительный.

2. Отзыв на автореферат заведующего отделом терагерцовой спектроскопии Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», кандидата физико-математических наук Вакса Владимира Лейбовича. Отзыв положительный, в качестве замечания приводится факт очень обобщенного изложения в автореферате используемых методов.

3. Отзыв на автореферат научного сотрудника Общества с ограниченной ответственностью «Лаборатория Кинтех», кандидата физико-математических наук Лебедева Александра Владимировича. Отзыв положительный.

4. Отзыв на автореферат научного сотрудника лаборатории ионной и молекулярной физики ФГАОУВО «Московский физико-технический институт (государственный университет)», кандидата физико-математических наук

Хоменко Андрея Юрьевича. Отзыв положительный. Приводятся замечания по оформлению автореферата и графиков в нем.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим: в ведущей организации, Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского, проводятся передовые теоретические и экспериментальные исследования по нелинейной оптике, в частности по генерации и детектированию терагерцового излучения в различных нелинейных средах и кристаллах, результаты которых публикуются в ведущих высокорейтинговых журналах и по достоинству высоко оценены мировым научным сообществом. Официальные оппоненты д. ф.-м. н., член-корреспондент РАН Гарнов С.В. и д. ф.-м.н. Денисюк И.Ю. являются признанными специалистами в областях исследований, близких к теме диссертационной работы, что подтверждается наличием десятков научных публикаций и многолетним опытом работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований можно выделить следующие достижения.

1. Выявлены зависимости состояния эллипса поляризации терагерцового излучения, возникающего в плазме оптического пробоя газов при взаимодействии оптических импульсов первой и второй гармоники фемтосекундного титан-сапфирового лазера, от состояния их поляризаций.

2. Определена пространственно-частотная структура пучка терагерцового излучения, возникающего при генерации в плазме оптического пробоя газов

3. Продемонстрирована возможность управления состоянием поляризации терагерцового излучения, генерируемого при взаимодействии в газе импульсов первой и второй гармоники, путем изменения временной задержки между ними

4. Обнаружено явление генерации терагерцового излучения в эпитаксиальных пленках диоксида ванадия, испытывающих фазовый переход изолятор-проводник при нагреве до 68°C. Зарегистрировано увеличение эффективности генерации терагерцового излучения до 33 раз при переходе плёнки из непроводящего в проводящее фазовое состояние.

Практическая значимость полученных результатов состоит в развитии понимания механизмов генерации терагерцового излучения в плазме оптического пробоя излучением, содержащим фемтосекундные лазерные импульсы первой и второй гармоники, в газовых средах. В частности, был предложен механизм управления поляризацией терагерцового импульса методом управления задержки между оптическими импульсами, что может быть эффективно использовано для терагерцовой поляризационной спектроскопии.

При решении задач диссертации развиты существующие технологические и экспериментальные методы: терагерцовая спектроскопия с временным разрешением и получением годографа вектора электрического поля терагерцового импульса, автокорреляционная методика измерения спектра терагерцового излучения, спектроскопия второй и третьей гармоники лазерного излучения, исследование пространственного профиля интенсивности терагерцового излучения при помощи ирисовой и щелевой диафрагмы, а также матрицы микроболометров.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в выявлении соотношений между вкладами свободных электронов плазмы и связанных электронов в нейтральных молекулах и атомах в формирование эллипса поляризации терагерцового излучения, возникающего в плазме оптического пробоя газов при взаимодействии в них фемтосекундных импульсов первой и второй гармоники.

Достоверность результатов исследований, проведенных в работе, подтверждается тем, что экспериментальные данные получены на основе

многократно повторенных экспериментов, проведенных на современном научном оборудовании и использованием современных методов обработки данных. Экспериментальные данные подтверждаются расчетами, основанными на адекватно выбранных физических моделях анализируемых процессов, а также не противоречат результатам других исследователей.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в разработке и создании использованных в работе экспериментальных установок, в личном выполнении представленных в диссертационной работе экспериментов, в обработке и интерпретации всех полученных в эксперименте результатов, а также в подготовке публикаций по выполняемой работе.

На заседании 19 января 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Есаулку Михаилу Николаевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.04.21, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали «За» 20 человек, «Против» 0 человек, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета Д 501.001.31
доктор физико-математических наук, профессор

А.В. Андреев

Ученый секретарь диссертационного совета Д 501.001.31
кандидат физико-математических наук

А.А. Коновко

19 января 2017 г

