

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 16.12.2019 № 104

О присуждении Серебрякову Дмитрию Андреевичу, гражданину РФ,

ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Динамика электронных структур и генерация фотонов высоких энергий при взаимодействии интенсивного лазерного излучения с закритической плазмой» по специальности 01.04.08 – физика плазмы принята к защите 30 сентября 2019 г., протокол № 94, 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, Серебряков Дмитрий Андреевич, 1992 года рождения, в 2015 году окончил ННГУ им. Н. И. Лобачевского, в 2019 году окончил аспирантуру ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе сверхбыстрых процессов ИПФ РАН.

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, доктор физ.-мат. наук Костюков Игорь Юрьевич, зав. отделом сверхбыстрых процессов ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Брантов Андрей Владимирович, доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук», и Савельев-Трофимов Андрей Борисович, доктор физ.-мат. наук, профессор по кафедре общей физики и волновых процессов, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН Институт общей физики им. А. М. Прохорова Российской академии наук (г. Москва), в своем положительном заключении, подписанном ведущим научным сотрудником, доктором физ.-мат. наук Попруженко Сергеем Васильевичем и утвержденном директором ФГБУН ИОФ РАН чл.-корр. РАН., доктором физ.-мат. наук РАН Гарновым Сергеем Владимировичем, указала, что диссертация Д.А. Серебрякова удовлетворяет требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Соискатель имеет по теме диссертации 20 опубликованных работ, в том числе: 6 статей в рецензируемых журналах, 14 работ в сборниках тезисов и трудов всероссийских и международных конференций. Наиболее значимыми работами являются:

1. D. A. Serebryakov, E. N. Nerush, I. Y. Kostyukov. Incoherent synchrotron emission of laser-driven plasma edge. // *Phys. Plasmas*, 22, 123119 (2015).
2. D. A. Serebryakov et al. Efficient gamma-ray source from solid-state microstructures irradiated by relativistic laser pulses. *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 61(7), 074007 (2019).
3. D. A. Serebryakov, E. N. Nerush, I. Y. Kostyukov. Near-surface electron acceleration during intense laser–solid interaction in the grazing incidence regime *Phys. Plasmas*, 24(12), 123115 (2017).
4. Д. А. Серебряков, Е. Н. Неруш. Эффективная генерация гамма-излучения при наклонном падении сверхмощных лазерных импульсов на плоский плазменный слой // *Квантовая электроника*. — 2016. — Т. 46. — С. 299—304.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и научная и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации сделаны замечания по содержанию диссертации: 1) не обосновано представление профиля концентрации электронов в виде «ступеньки» в случае линейно-поляризованного лазерного

импульса; 2) выражение для интенсивности синхротронного излучения в случае продольного дрейфа частицы отличается от использованного в диссертации; 3) в работе встречаются неаккуратные формулировки.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. А. В. Брантова содержит, наряду со стилистическими, следующие замечания: 1) условие релятивистской прозрачности с учетом отжатия электронов может отличаться от стандартного (использованного в диссертации), что требует дополнительного анализа; 2) численные результаты первых двух глав получены для фиксированной толщины мишени и не исследована зависимость от толщины; 3) в главе 3 мало внимания уделено предельному случаю углов скользящего падения, близких к нулю, при которых максимальная энергия электронов должна возрастать; 4) было бы полезно оценить контраст лазерного импульса, необходимый для сохранения микроструктуры; 5) цитирование работы [147] в тексте диссертации выполнено неправильно.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. А. Б. Савельева-Трофимова содержит, наряду с редакционными и стилистическими, следующие замечания: 1) защищаемые положения и заключение написаны в общем виде, без привязки к параметрам, при которых положения справедливы, а также отсутствуют выводы по главам; 2) на стр. 38 хорошо бы было указать, чем обусловлен «конец численного моделирования»; 3) возникает вопрос о выборе концентрации и профиля предплазмы в главе 3; 4) в главе 4 не приводятся оптимальные параметры микроструктур; 5) возникает вопрос о сдвиге угла падения лазерного импульса параметра на 1 градус при генерации гамма-излучения и ускорении электронов.

Положительный отзыв на автореферат к.ф.-м.н. А. М. Федотова (МИФИ, г. Москва) содержит замечания: 1) недостаточно описаны условия применимости полученных результатов; 2) в автореферате не указаны детали численного моделирования; 3) в параграф про апробацию результатов можно было бы включить названия конференций. Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. М. В. Фролова (Воронежский государственный университет) содержит вопрос о вкладе спиновой динамики в ускорение частиц и генерацию гамма-излучения, а

также о материале мишени, используемой в главе 4. В положительном отзыве на автореферат д.ф.-м.н. С. В. Рыжкова (МГТУ им. Баумана) сделаны редакционные и стилистические замечания. В положительном отзыве на автореферат к.ф.-м.н. С. И. Трунова (ИЛФ СО РАН, г. Новосибирск), помимо редакционных замечаний, содержится вопрос об учете генерации высоких гармоник в модели в главе 1, а также пожелание о добавлении спектральных характеристик синхротронного излучения.

На все вопросы и замечания, содержащиеся в отзывах, Д. А. Серебряковым были даны ответы и комментарии.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области физики плазмы и взаимодействия лазерного излучения с веществом, а одним из направлений деятельности ведущей организации является исследование реакции излучения, а также генерации вторичного излучения при лазерно-плазменном взаимодействии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана модель динамики приповерхностного слоя электронов при нормальном падении релятивистского лазерного импульса на плоскую закритическую мишень с учетом силы реакции излучения;
- определены зависимости эффективности генерации синхротронного гамма-излучения и поглощения лазерной энергии от угла падения лазерного импульса и концентрации плазмы при взаимодействии с мишенью с резкой границей и с мишенью, имеющей градиент плотности на поверхности;
- разработана модель приповерхностного ускорения электронов в режиме скользящего падения лазерного импульса на твердотельную мишень;
- показано повышение эффективности генерации гамма-квантов и максимальной энергии электронов при использовании микроструктурированных мишеней.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработаны новые модели, описывающие динамику электронов и генерацию синхротронных

