

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.1.238.01, СОЗДАННОГО 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 20.12.2021 №149

О присуждении Опариной Юлии Сергеевне, гражданке РФ, учёной степени
кандидата физико-математических наук

Диссертация «Методы повышения эффективности импульсных релятивистских электронных источников излучения терагерцового частотного диапазона» по специальности 1.3.4 Радиофизика принята к защите 11.10.2021 г., протокол №137, диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ 717/нк от 09.11.2012 г.

Соискатель, Опарина Юлия Сергеевна, 1993 года рождения, в 2017 году окончила ННГУ им. Н.И. Лобачевского, в 2021 году окончила аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе высокочастотной релятивистской электроники ИПФ РАН.

Научный руководитель: Савилов Андрей Владимирович, доктор физ.-мат. наук, заведующий лабораторией ИПФ РАН.

Официальные оппоненты доктор физико-математических наук, профессор Национального исследовательского ядерного университета МИФИ Полозов Сергей Маркович и доктор физ.-мат. наук, профессор физического

факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Жуковский Константин Владимирович дали положительные отзывы на диссертацию.

В отзыве ведущей организации, Новосибирского национального исследовательского государственного университета, подписанном доктором физ.-мат. наук Аржанниковым Андреем Васильевичем и утвержденном ректором НГУ, академиком РАН Федоруком Михаилом Петровичем, указано что диссертация Ю.С. Опариной соответствует всем критериям п. 9 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – радиофизика.

Соискатель имеет по теме диссертации 34 работы, опубликованные в рецензируемых научных журналах. Наиболее значимыми работами являются:

1. Bandurkin I.V., Oparina Yu. S., Savilov A.V. Super-radiative self-compression of photo-injector electron bunches // Applied Physics Letters. 2017. 110 (26), 263508.
2. Oparina Yu. S., Savilov A.V. Coherent Super-Radiative Undulator Emission of Ultra-Short THz Wave Pulses// Physics of Plasmas. 2021. 28, 093302.
3. Oparina Yu. S., Savilov A.V. Spontaneous superradiant subTHz coherent cyclotron emission from a short dense electron bunch // Physical Review Accelerators and Beams. 2019. 22, 030701.
4. Oparina Yu. S., Peskov N. Yu., and Savilov A. V. Electron rf Oscillator Based on Self-Excitation of a Talbot-Type Supermode in an Oversized Cavity // Physical Review Applied. 2019. 12, 044070.

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

Положительный отзыв ведущей организации, наряду с редакционным, содержит замечание о не вполне корректной последовательности изложения обсуждаемых физических явлений.

Положительный отзыв официального оппонента, д.ф.-м.н. Жуковского К. В., помимо редакционных, содержит замечания: для теоретического исследования желательно иметь сравнение полученных результатов с данными измерений на какой-либо установке; моделирование проведено в упрощенной квазианалитической постановке без указания разброса энергий, эмиттанса и других характеристик, что ставит под вопрос достижение заявленной эффективности; остается неясной возможность применения использованного формализма для релятивистских пучков с большей энергией и излучения на более высоких частотах.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Полозова С.М. содержит, кроме редакционных, замечания: об отсутствии обоснования возбуждения определённой моды; о желательности более подробного описания использованных кодов РС-моделирования; об отсутствии указания требований к длительности, энергетическому спектру и стабильности параметров электронного сгустка; о желательности рассмотрения случая, когда длина сгустка близка к периоду осцилляций; об отсутствии рекомендаций по использованию ондуляторного режима генерации излучения модулированными сгустками.

Положительный отзыв на автореферат д.т.н., академика РАН Яландина М.И. содержит замечания об отсутствии сравнения преимуществ и недостатков ондуляторного и циклотронного излучения в рассматриваемой области параметров и об отсутствии обсуждения способов вывода излучения из высокооборотной системы, в которой происходит возбуждение супермоды типа Тальбо. Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. Ростова В.В. замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что они являются признанными специалистами в физике релятивистских электронных пучков, а ведущая организация является одним из лидеров в области генерации такими пучками коротковолнового электромагнитного излучения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- обнаружен и теоретически исследован эффект компрессии коротких электронных сгустков волновым полем, формирующимся в процессе когерентного спонтанного ондуляторного излучения сгустка в режимах, близких групповому синхронизму электронов с излучаемым ими волновым пакетом;
- описан процесс протяженного взаимодействия короткого электронного сгустка с одним циклом квазиуниполярного волнового импульса субтерагерцового частотного диапазона. Стабилизация размера такого сгустка полем излучения дает возможность генерации интенсивного импульса с высокой эффективностью отбора энергии электронов волной;
- предложена концепция источника спонтанного когерентного циклотронного излучения коротких электронных сгустков, основанная на эффекте автокомпенсации кулоновского расталкивания в фазовом пространстве;
- предложена схема мощного сильноточного электронного мазера, основанного на селективном возбуждении колебания с заданной пространственно-временной структурой (супермода Гальбо-типа) в электродинамической системе с большой сверхразмерностью. Проведенные расчеты продемонстрировали возможность реализации МСЭ-генераторов терагерцового частотного диапазона с выходной мощностью на уровне нескольких ГВт.

Практическая значимость работы связана с созданием уникальных мощных импульсных источников субтерагерцового и терагерцового излучения.

Достоверность полученных результатов обеспечивается изложенными в работе сравнениями результатов аналитических исследований и расчётов, выполненных для простых одномерных моделей, с результатами трёхмерного численного моделирования, результаты диссертации

многokратно докладывались на всероссийских и международных конференциях, а также опубликованы в научных изданиях мирового уровня.

Личный вклад автора в проведенные исследования: все приведенные в диссертации результаты получены либо лично автором, либо при ее непосредственном участии. Ю.С.Опариной выполнено аналитическое исследование электронно-волнового взаимодействия в предложенных в диссертации схемах электронных источников импульсного терагерцового излучения, проведены анализ и оптимизация параметров, компьютерное моделирование систем. Постановка задач, обсуждение и интерпретация результатов проводилась совместно с научным руководителем и соавторами. На все вопросы и замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, Ю.С.Опариной были даны ответы и комментарии.

На заседании от 20.12.2021 диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития радиофизики, присудить Опариной Ю.С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.3.4, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за - 23, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Заместитель председателя диссертационного совета,

чл.-корр. РАН

 Денисов Григорий Геннадьевич

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор физ.-мат. наук

 Абубакиров Эдуард Булатович

20 декабря 2021 г.

