ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Егоровой Екатерины Дмитриевны «МУЛЬТИПЕРИОДИЧЕСКИЕ БРЭГГОВСКИЕ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ МОЩНОГО КОГЕРЕНТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИКРОВОЛНОВОГО, ТЕРАГЕРЦОВОГО И ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНОВ», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – радиофизика

Диссертация Егоровой Е. Д. посвящена исследованию электродинамических систем на основе нового типа брэгговских структур с мультипериодической гофрировкой для создания целого класса источников коротковолнового электромагнитного излучения с уникальными характеристиками. Это мазеры на свободных электронах (МСЭ) с большой сверхразмерностью электродинамических структур (ЭС), генераторы поверхностной волны (ГПВ), где ЭС обеспечивает высокий к.п.д. и качественный вывод излучения, гетеролазеры с эффективным наклонным выводом излучения из активной зоны. Эти работы однозначно актуальны, так как относятся к методам генерации, усиления, преобразования и приема электромагнитных волн, а также к наносекундной электронике больших мощностей, которые выделены в Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на период 2021 – 2030 г.г.

В автореферате представлено содержание трёх глав диссертации и основные результаты исследований, позволяющие утверждать, что защищаемые в работе Положения раскрыты. В частности, описаны высокоселективные резонаторы, реализующие механизм «трехмерной» обратной связи в МСЭ-генераторах планарной геометрии за счёт взаимного рассеяния волновых потоков, распространяющихся в трех взаимно перпендикулярных направлениях. В планируемых совместных экспериментах с ИЯФ СО РАН с помощью микросекундного ленточного пучка ускорителя У-2 поперечного сечения 140x1 см и энергией электронов 1 МэВ прогнозируется рекордная мощность излучения W-диапазона до 10-15 ГВт. Также, структуры с мультипериодической гофрировкой в качестве замедляющих систем планарных черенковских генераторов поверхностной волны должны обеспечить поперечный вывода излучения G и J диапазонов в виде волнового пучка с гауссовым профилем, что важно для его практического использования. Это направление ориентировано на эксперименты с ускорителем СИНУКИ (1 кА; 15 нс; 600 кэВ), формирующим ленточный пучок с шириной 2 см. Подход построения селективных резонаторов с мультипериодической гофрировкой и высокой степенью сверхразмерности применён для электродинамических систем (диэлектрических брэгговских решеток) квантово-каскадных гетеролазеров ИК-диапазона на основе КРТ-структур. Здесь показана возможность реализации вывода излучения под углом к их поверхности, что повышает к.п.д., так как исключаются отражения от торцов и срыв генерации при возникновении паразитной (в данном случае) обратной связи. Важно, что часть результатов теоретического анализа и электродинамического моделирования по отмеченным направлениям уже подтверждены в экспериментах.

Диссертант развила оригинальные модели для описания электронно-волнового взаимодействия в предложенных схемах генераторов и характеристик резонаторов. Она уверенно проводит теоретический анализ динамических задач, выполняет моделирование с использованием метода частиц в ячейках на основе универсальных коммерческих кодов и специальных пакетов, разработанных в ФИЦ ИПФ РАН.

По прочтении автореферата возникает вопрос о влиянии возможной нерегулярности (или нестабильности) ускоряющих импульсов упомянутых ускорителей «У-2» и «СИНУКИ» на параметры генерации МСЭ и ГПВ. Также хотелось бы видеть более подробную информацию об ондуляторе для уникального пучка установки У-2 и представлять характеристики импульса излучения CO_2-лазера накачки в сравнении с выходным излучением КРТ-лазера.

Перечисленные вопросы не ставят под сомнение высокий научный уровень диссертационной работы Е. Д. Егоровой и тот факт, что автореферат в целом даёт полное представление о содержании диссертации. С моей точки зрения, работа выполнена высококвалифицированным специалистом в области релятивистской высокочастотной электроники, отлично владеющим предметом исследования. Полученные результаты нетривиальны, интересны и актуальны с точки зрения их возможных приложений. По материалам диссертации опубликовано 13 статей в рейтинговых российских и зарубежных журналах; получен Патент на изобретение. Результаты докладывались на многих национальных и международных конференциях.

Диссертация соискателя полностью соответствуют требованиям, установленным Положением о присуждении учёных степеней № 842, соответствует выбранной специальности 1.3.4 – Радиофизика, а ее автор *Егорова Екатерина Дмитриевна*, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Я, Яландин Михаил Иванович, даю своё согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Главный научный сотрудник
Института электрофизики УрО РАН,
доктор технических наук по специальности
01.04.13 – электрофизика,
профессор,
академик РАН М. И. Яландин

«08» сентября 2026 г.

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена д. 106
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук (ИЭФ УрО РАН).
Тел.: (343) 267-87-85
e-mail: yalandin@iep.uran.ru

Подпись главного научного сотрудника М. И. Яландина заверяю:

Ученый секретарь ИЭФ УрО РАН, к.ф.-м.н. Е. Е. Кокорина