

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ ИМ. А.В. ГАПОНОВА-
ГРЕХОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 2.10.2023 №179

О присуждении Леонтьеву Александру Николаевичу, гражданину
РФ, учёной степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Разработка и исследование релятивистских гиротронов миллиметрового диапазона длин волн» по специальности 1.3.4 – Радиофизика принята к защите 15.06.2023, протокол № 172 диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании совета №717/нк от 09.11.2012.

Соискатель, Леонтьев Александр Николаевич, 1991 года рождения, в 2015 году окончил ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», в 2019 году окончил аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН. Диссертация выполнена в отделе высокочастотной релятивистской электроники ИПФ РАН.

Научный руководитель - доктор физ.-мат. наук, Абубакиров Эдуард Булатович, ведущий научный сотрудник отдела высокочастотной релятивистской электроники ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Лукша Олег Игоревич, доктор физико-математических наук, профессор высшей инженерно-физической школы, «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» и Рыскин Никита Михайлович, доктор физико-математических наук, главный

научный сотрудник Саратовского филиала ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН» дали положительные отзывы на диссертацию. Ведущая организация, ФГБУН Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, в своём положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук А.В. Аржанниковым и утверждённом директором ИЯФ СО РАН академиком П.В. Логачевым, указала, что диссертация А.Н. Леонтьева удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 - радиофизика.

Соискатель имеет по теме диссертации 30 опубликованных работ, в том числе 10 статей в рецензируемых журналах. Наиболее значимыми работами являются:

1. *Abubakirov E.B., Chirkov A.V., Denisov G.G., Guznov Yu.M., Kornishin S.Yu., Leontyev A.N., Plankin O.P., Rozental R.M., Sedov A.S., Semenov E.S., Tarakanov V.P., Zavolsky N.A., Zapevalov S.A, Zapevalov V. E. W-Band 5 MW Pulse Relativistic Gyrotron // IEEE Trans. on Electron. Devices. 2017. V. 64, № 4.*
2. *Abubakirov E.B., Denisenko A.N., Fedotov A.E., Leontyev A.N., Rozental R.M., Tarakanov V.P. Electron-optical system for a high-current Ka-band relativistic gyrotron // Physics of Plasmas. 2019. V. 26. Art. no. 033302.*
3. *Danilov Y.Y., Leontyev A.N., Leontiev N.V., Rozental R.M., Tarakanov V.P., Zheleznov I.V., Abubakirov E.B. Slit-Type Cavities for Cyclotron Resonance Masers Operating at TM Modes // IEEE Trans. on Electron. Devices. 2021. V. 68, № 4. P. 2130-2132.*
4. *Леонтьев А.Н., Розенталь Р.М., Гинзбург Н.С., Зотова И.В., Малкин А.М., Сергеев А.С. Возбуждение высоких циклотронных гармоник в сильноточном релятивистском гиротроне в режиме умножения частоты // Письма в ЖТФ. 2022. Т. 48, № 24. С. 11.*

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Положительный отзыв ведущей организации содержит замечания: о необходимости пояснений, в чем состоит преимущество применения ТМ мод в сильноточном гиротроне, если в расчетах КПД для ТЕ и ТМ мод оказывается одинаковым; о желательности подтвердить численным моделированием существенность влияния скоростного и позиционного разброса на КПД сильноточного гиротрона.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. О.И. Лукши содержит, наряду с редакционными, замечания: в результатах экспериментов не приведены оценки погрешностей измерений; условия экспериментов в ряде случаев описаны недостаточно подробно; не пояснен выбор конкретного вычислительного инструмента, использованного при расчете объемных резонаторов.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Н.М. Рыскина содержит замечания: некоторые элементы релятивистского гиротрона в главе 1 и результаты экспериментов с сильноточным гиротроном в главе 2 описаны недостаточно подробно; мало внимания уделено электродинамическим свойствам продольно-щелевых резонаторов; не приводятся обоснования выбора конкретных средств и методов численного моделирования.

Положительный отзыв на автореферат главного научного сотрудника ИЭФ УРО РАН академика РАН М.И. Яландина, наряду с редакционными замечаниями, содержит вопросы: чем обусловлена меньшая длительность импульса СВЧ по сравнению с импульсом ускоряющего напряжения в экспериментах с сильноточными релятивистскими гиротронами и почему в качестве материала для взрывоэмиссионных катодов была выбрана нержавеющая сталь, а не графит. Положительный отзыв на автореферат профессора кафедры квантовой радиофизики и электроники радиофизического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского д.ф.-м.н. В.Н. Мануилова содержит следующие замечания: согласно рис.3в в рабочем пространстве гиротрона наблюдаются осцилляции пич-фактора, однако объяснение этого эффекта отсутствует; следует ли при разбросе поперечных скоростей, достигающем 40%, учитывать отраженные от магнитного зеркала электроны? Положительный отзыв на автореферат профессора БГУИР д.ф.-м.н.

А.А.Кураева и доцента БГУИР к.ф.-м.н. В.В.Матевеенко содержит замечание о предпочтительности применения гироклилотрона для реализации режима умножения частоты. Положительный отзыв на автореферат старшего научного сотрудника ИСЭ СО РАН А.И. Климова содержит редакционные замечания. Положительный отзыв на автореферат профессора БГУИР д.ф.-м.н. С.В.Колосова замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области радиофизики и СВЧ-электроники, а одним из направлений работ ведущей организации является исследование физических процессов в различных электронных приборах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- теоретически и экспериментально показана возможность генерации импульсного излучения с мощностью свыше 5 МВт в 3-мм диапазоне при использовании термоэмиссионных инжекторов и с мощностью в десятки МВт в 8-мм диапазоне при использовании пучков, формируемых взрывоэмиссионными катодами;
- продемонстрирована возможность формирования сильноточных винтовых электронных пучков с питч-фактором около единицы и позиционным и скоростным разбросами, приемлемыми для достижения эффективной генерации в релятивистских гиротронах;
- разработаны и испытаны новые типы селективных щелевых резонаторов для сильноточных релятивистских гиротронов с рабочими модами ТЕ и ТМ типов.

Теоретическая значимость работы состоит в исследовании динамики электронных потоков и процессов электронно-волнового взаимодействия в релятивистских гиротронах, результатом которого стали решения, обеспечивающие повышение рабочей частоты и эффективности работы таких систем.

Практическая значимость работы обусловлена тем, что проведенные исследования позволили разработать и реализовать ряд прототипов

импульсных источников миллиметровых волн с уникальным сочетанием параметров.

Достоверность результатов исследования обоснована совпадением результатов расчетов, выполненных с использованием различных математических моделей и программных кодов, а также соответствием теоретических результатов экспериментальным данным, полученным соискателем.

Личный вклад соискателя состоит в том, что основные результаты, представленные в диссертации, получены лично автором или при его непосредственном участии. Постановка задач, обсуждение и интерпретация результатов проводились совместно с научным руководителем и соавторами. Эксперименты проводились совместно со специалистами, обеспечивавшими работу релятивистских электронных ускорителей. Обработка результатов экспериментов производилась автором лично.

На все вопросы и замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, А.Н. Леонтьевым были даны ответы и комментарии.

На заседании от 2.10.2023 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития радиофизики, присудить Леонтьеву А.Н. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 27 человек, из них 11 докторов наук по специальности 1.3.4, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 27, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук
«02» октября 2023 г.



Литвак Александр Григорьевич

Абубакиров Эдуард Булатович