

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.375.02,
созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Рязанский государственный
радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» Министерства науки и
высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 11 февраля 2025 г. № 2

**О присуждении Чернышеву Максиму Алексеевичу, гражданину
Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.**

**Диссертация «Многомодовые многоканальные резонансные системы для
приборов клистронного типа» по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная
электроника, принята к защите 03.12.2024 г. (протокол заседания № 8)
диссертационным советом 24.2.375.02, созданным на базе ФГБОУ ВО
«Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина»
Министерства науки и высшего образования РФ, 390005, г. Рязань, ул. Гагарина,
59/1 приказом Минобрнауки России №105/нк от 11.04.2012 г..**

**Соискатель Чернышев Максим Алексеевич 20 июля 1995 года рождения, в
2018 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.» по направлению 11.04.04 «Электроника и
наноэлектроника» с присвоением квалификации «магистр». В 2022 году
Чернышев М.А. окончил очную аспирантуру в федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский
государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» с присвоением
квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В настоящее
время работает старшим преподавателем кафедры «Электронные приборы и**

устройства» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», ведомственная принадлежность – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», ведомственная принадлежность – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Мирошниченко Алексей Юрьевич, СГТУ имени Гагарина Ю.А., кафедра «Электронные приборы и устройства», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Рыскин Никита Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Саратовский филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Саратов, главный научный сотрудник;

Байкова Ольга Андреевна, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, доцент кафедры высшей математики (№30).

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Алмаз», г. Саратов, в своем **положительном отзыве, подписанным** Чигуровым Ильей Олеговичем, кандидатом технических наук, начальником сектора 112, Рафаловичем Александром Давидовичем, кандидатом технических наук, заместителем генерального директора по научно-техническому развитию АО «НПП «Алмаз», Архиповым Данилой Алексеевичем, кандидатом технических наук, Ученым секретарем НТС и утвержденным Апиным Михаилом Петровичем, генеральным директором АО «НПП «Алмаз» указала, что

диссертационная работа М.А. Чернышева является самостоятельным и законченным научным исследованием. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует паспорту специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника, а ее автор Чернышев Максим Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы, 5 работ входят в реферативную базу данных Scopus, 2 статьи в других научных изданиях, 8 тезисов и докладов в материалах международных и всероссийских конференций, получен 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые работы:

1. Мирошниченко А.Ю., Чернышев М.А., Акафьева Н.А. Трехзакорный многочастотный резонатор для миниатюрных многолучевых клистронов // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2023. - № 5. – С. 74-80.

Чернышев М.А. провел исследование основных электродинамических параметров трехзакорного резонатора.

2. Мирошниченко А.Ю., Чернышев М.А., Акафьева Н.А. Исследование многочастотного четырехлучевого квазифрактального клистронного резонатора // Электронная техника. Сер. 1: СВЧ-техника. - Вып. 2(558). - 2023. - С. 23-32.

Чернышев М.А. провел исследование возможности настройки четырехлучевого резонатора на кратные резонансные частоты.

3. Пат. № 2812270. РФ, МПК H01J25/10. Миниатюрный трехзакорный клистронный резонатор с полосковыми линиями на диэлектрической подложке/ А.Ю. Мирошниченко, М.А. Чернышев, В.А. Царев, Н.А. Акафьева; заявитель и патентообладатель Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. – №2023113244; заявл. 22.05.2023; опубл. 29.01.2024. Бюл.

№4.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск. Отзыв подписал к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой приборостроения и наноэлектроники Левицкий Алексей Александрович.

2. ФГБУ «Ордена Трудового Красного Знамени Российский научно-исследовательский институт радио имени М.И. Кривошеева» (ФГБУ НИИР), Самарский филиал – «СОНИИР», г. Самара. Отзыв подписал к.т.н., заместитель начальника НИЛ 23 Невешкин Александр Александрович.

3. ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону. Отзыв подписал к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры прикладной электродинамики и компьютерного моделирования физического факультета, Губский Дмитрий Семенович.

4. ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова, г. Москва. Отзыв подписала к.т.н., доцент, доцент-исследователь департамента электронной инженерии Московского института электроники и математики им. А.Н. Тихонова НИУ ВШЭ Кравченко Наталья Павловна.

5. Филиал ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» в г. Смоленске. Отзыв подписал д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электроники и микропроцессорной техники Якименко Игорь Владимирович.

6. ООО «Специальный технологический центр», г. Санкт-Петербург. Отзыв подписала к.т.н., инженер 1 категории отдела разработки и проектирования аппаратных средств Хабитуева Екатерина Исаковна.

7. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Отзыв подписал д.т.н., доцент, профессор департамента радиоэлектроники и связи ИРИТ-РТФ Малыгин Иван Владимирович.

В отзывах указаны следующие замечания:

на рисунке 1, который представлен в автореферате, выбран очень маленький шрифт для условных обозначений, что затрудняет анализ полученных результатов; в автореферате недостаточно подробно описана конструкция малогабаритного прямоугольного объемного четырехзакорного клистронного резонатора; по данным автореферата не раскрыто влияние параметров диэлектрика на электродинамические характеристики резонансных систем, а полученный результат влияния только одного параметра: «уменьшения резонансных частот при увеличении диэлектрической проницаемости подложки» не является ли очевидным? Представленная в работе методика численно-аналитического моделирования электродинамических параметров ряда новых многоканальных многозакорных резонансных систем для многолучевых низковольтных приборов клистронного типа является универсальной для всех систем данного типа или только для рассматриваемых в диссертации? В автореферате не указано какие именно выработаны и предложены рекомендации по выбору параметров и конструкции резонансных систем и параметров электронного потока, обеспечивающих оптимальное взаимодействие в дециметровом и сантиметровом диапазоне длин волн; на рисунках, представленных в автореферате, (например, рисунки 1, 5, 7) выбран слишком мелкий шрифт, что затрудняет восприятие и анализ результатов исследования; в тексте автореферата присутствуют орфографические и стилистические ошибки; недостаточно подробно описана конструкция малогабаритного прямоугольного объемного четырехзакорного клистронного резонатора; для демонстрации новизны и преимуществ предложенных конструкций резонаторов необходимо провести более глубокий, на мой взгляд, сравнительный анализ с уже существующими решениями; в тексте автореферата встречаются стилистические ошибки; в тексте работы встречаются стилистические, пунктуационные и орфографические ошибки; не указано, с помощью каких приборов осуществлялось измерение характеристик малогабаритного прямоугольного объемного четырехзакорного клистронного резонатора; на странице 7 автореферата автор упоминает сделанный им работе «обзор литературы

современного состояния в области разработок МЛК и резонансных систем, применяемых в клистронах», однако из текста так и не понятно, на каком уровне мировой науки находятся исследования автора, как они соотносятся с современной ситуацией, нет сравнения полученных автором результатов с достижениями ведущих зарубежных и отечественных ученых; в пункте 1 заключения автореферата на странице 18 указано, что автором «Разработана методика численно-аналитического моделирования электродинамических параметров ряда новых многоканальных многозачорных резонансных систем для многолучевых низковольтных приборов клистронного типа»; к сожалению, в автореферате не удалось обнаружить этой методики, чтобы иметь возможность хоть сколько-нибудь ее оценить.

1. Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной области науки, наличием публикаций по тематике диссертации, что позволяет им компетентно определить теоретическую и практическую значимость.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая конструкция трехзачорного многолучевого прямоугольного двухчастотного клистронного резонатора с планарными полосковыми резонансными элементами на диэлектрической подложке предложен:

новый подход к созданию пространственно-развитых электродинамических систем, заключающийся в использовании квазифрактального резонатора на базе Н-фрактала;

доказана перспективность использования компактной свернутой полосковой линии для создания резонансной системы, работающей в длинноволновой части СВЧ диапазона

введены новые понятия: клистронный резонатор со свернутой полосковой линией.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что полученные результаты позволяют получить научно обоснованные рекомендации по выбору оптимальных параметров и режимов работы новых конструкций резонансных систем для клистронов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован математический аппарат, основанный на уравнениях СВЧ электроники и законах электродинамики, с применением комплекса современных программ, включая программу трехмерного электродинамического моделирования «Ansys HFSS»;

изложены условия использования резонаторов на полосковых линиях в приборах клистронного типа;

раскрыты проблемы и перспективы применения резонаторов с полосковыми линиями в субмиллиметровом диапазоне;

изучены процессы взаимодействия электронных потоков с полями многоззорных резонаторов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в учебный процесс на кафедре «Электронные приборы и устройства» ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А., результаты работы использовались в АО РТИ имени А.Л. Минца и АО «НПП «Контакт»;

определены частотные параметры резонансных систем с полосковыми линиями;

созданы: новые конструкции многомодовых резонансных систем для приборов клистронного типа;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ – воспроизводимые результаты исследования получены на сертифицированном и поверенном в установленном порядке специальном оборудовании с использованием апробированных экспериментальных методик;

теория построена на уравнениях электроники и электродинамики, с

применением комплекса современных программ;

идея базируется на исследовании функционирования полосковых линий в многолучевых резонансных системах, с возможностью их настройки на кратные частоты;

использован сравнительный анализ с известными расчетными и экспериментальными данными по исследованию многолучевых клистронов, приведенными в отечественных и зарубежных публикациях;

установлено соответствие результатов, полученных соискателем, и результатов, представленных в независимых источниках;

использовано современное высокотехнологичное измерительное и испытательное оборудование, позволяющее собирать, накапливать, систематизировать и обрабатывать полученные результаты при проведении экспериментов и испытаний.

Личный вклад соискателя состоит в:

- формулировке цели и задач исследований;
- разработке методик и проведении численных расчетов и экспериментов;
- обработке и интерпретации экспериментальных результатов;
- написании разделов научных статей в составе авторского коллектива и подготовке их к публикации;
- представлении докладов на конференциях по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) В разделе 3.1 (стр. 75) говорится о том, что зависимости для характеристического сопротивления (рис. 3.5) рассчитывались по методу возмущающего тела, вводимого в канал резонатора. Однако никаких сведений о процедуре расчета не приводится.

2) Главной опасностью включения диэлектрических элементов в резонаторы клистрона является возможность возникновения электрических пробоев по поверхности диэлектриков. Именно поэтому резонаторы с диэлектриками не получили распространение в конструкциях мощных

клизотронов. Но выдержат ли маломощные клизотроны конкуренцию с полупроводниковыми СВЧ приборами?

3) Для исследуемых конструкций не было проведено исследование распределение поля в высокочастотных зазорах в плоскости перпендикулярной оси резонаторов.

Соискатель Чернышев Максим Алексеевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, с частью замечаний согласился.

На заседании 11.02.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Чернышеву Максиму Алексеевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника за решение научной задачи повышения выходных параметров приборов клизотронного типа путем использования многомодовых многоканальных резонансных систем, имеющей существенное значение для развития СВЧ электроники.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали:
за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
профессор

Чиркин Михаил Викторович

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
доцент



Литвинов Владимир Георгиевич

11.02.2025 г.