

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. № 1

**О присуждении Манжосину Михаилу Алексеевичу, гражданину
Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.**

**Диссертация «Улучшение режимов многомодового усиления в
низковольтных многолучевых клистронах Ku и K – диапазонов» по
специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника, принята к защите
12.11.2024 г. (протокол заседания № 7) 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 Манжосин Михаил Алексеевич 18 февраля 1988 года
рождения, в 2010 г. соискатель окончил государственное бюджетное
учреждение высшего профессионального образования «Саратовский
государственный технический университет» по специальности «Электронные
приборы и устройства» с присвоением квалификации «инженер». В 2020 г.
Манжосин М.А. окончил очную аспирантуру при Саратовском
государственном техническом университете имени Гагарина Ю.А. по
направлению 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи». В
настоящее время работает начальником комплекса Акционерного общества**

«Научно-производственное предприятие «Алмаз», ведомственная принадлежность – холдинг «Росэлектроника», государственная корпорация «Ростех».

Диссертация выполнена в Акционерном обществе «Научно-производственное предприятие «Алмаз», г. Саратов, ведомственная принадлежность – холдинг «Росэлектроника», государственная корпорация «Ростех».

Научный руководитель – доктор технических наук, Царев Владислав Алексеевич, СГТУ имени Гагарина Ю.А., кафедра «Электронные приборы и устройства», профессор.

Официальные оппоненты:

Григорьев Андрей Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), кафедра микроволновой электроники, профессор;

Парамонов Юрий Николаевич, кандидат технических наук, АО «Научно-производственное предприятие «Торий», г. Москва, заместитель генерального директора – директор по научной работе **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Москва, **в своем положительном отзыве, подписанным Рыскиным Никитой Михайловичем**, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим лабораторией СФ-1, главным научным сотрудником и утвержденным Никитовым Сергеем Аполлоновичем, доктором физико-математических наук, академиком РАН, директором, указала, что диссертационная работа М.А. Манжосина представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научно-технической задачи, связанной с улучшением выходных характеристик

низковольтных многолучевых усилительных клистронов Ku и K – диапазонов. Тема диссертации соответствует специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника. Диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. и № 415 в редакции от 18.03.2023 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Манжосин Михаил Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы, 2 работы входят в реферативные базы данных Scopus и Web of Science, 1 статья в другом научном издании, 7 тезисов и докладов в материалах международных и всероссийских конференций и семинаров, получен 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые работы:

1. Золотых Д.Н. Разработка 19-лучевого клистрона Ku-диапазона/ Д.Н. Золотых, Л.В. Кузнецова, М.А. Манжосин [и др.]// Электронная техника. Серия 1, "СВЧ-техника". - Ч.1. - 2013. - №3(518). - с. 107-109.

Манжосин М.А. проводил настройку и экспериментальные исследования разработанного изделия.

2. Царев В.А. Исследование и оптимизация параметров резонаторной системы многолучевого малогабаритного клистрона Ku-диапазона длин волн/ В.А. Царев, П.Д. Шалаев, Д.Л. Симонов, Я.Т. Молчанов, Л.М. Щеголева, Л.В. Кузнецова, А.А. Николаев, М.А. Манжосин// Электронная техника. Серия 1, "СВЧ-техника". - Ч.1. - 2013. - №4(519). - с. 94-103.

Манжосин М.А. принимал участие в теоретических расчетах, проводил настройку и экспериментальные исследования разработанного изделия.

3. Журавлев С.Д. 400-ваттный многолучевой импульсный клистрон Ku диапазона с теневой сеткой из анизотропного пиролитического графита / С.Д.

Журавлев, Д.И. Кириченко, М.А. Манжосин, П.Д. Шалаев, В.И. Шестеркин // Электронная техника, Сер.1, СВЧ-техника. -2020. - Вып. 4(547). С. 58-63.

Манжосин М.А. проводил настройку и экспериментальные исследования разработанного изделия.

4. Zhuravlev S.D. Study of miniature Ku-band multiple - beam klystron with built-in shadow grid of high-density pyrolytic graphite / S.D. Zhuravlev, M.A. Manzhosin, V.I. Shesterkin, P.D. Shalaev, D.I. Kirichenko// Conference Proceedings - 2020 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2020. – Saratov, 2020. – P. 65-67.

Манжосин М.А. проводил настройку и экспериментальные исследования разработанного изделия.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов. Отзыв подписал д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры радиотехники и электродинамики института физики Давидович Михаил Владимирович.

2. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург. Отзыв подписал д.т.н., профессор, профессор Высшей школы технологий искусственного интеллекта Института компьютерных наук и кибербезопасности Большаков Александр Афанасьевич.

3. Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук, г. Нижний Новгород. Отзыв подписал д.ф.-м.н., главный научный сотрудник, лаборатория источников и приложений мощного терагерцового излучения (155), отдел электронных приборов, Запевалов Владимир Евгеньевич.

4. АО «НПП «Исток им. Шокина», г. Фрязино. Отзыв подписал, д.ф.-м.н., эксперт научно-технической сферы ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ Морев Сергей Павлович.

5. Институт проблем точной механики и управления – обособленного структурного подразделения ФГБУН ФИЦ «Саратовский научный центр РАН»,

г. Саратов. Отзыв подписал д.ф.-м.н., старший научный сотрудник, главный научный сотрудник ИПТМУ РАН Якунин Александр Николаевич.

6. ФГБУН Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН (ИПУ РАН), г. Москва. Отзыв подписал д.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории 69 Ахобадзе Гурами Николаевич.

7. ФГАОУ ВО Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва. Отзыв подписал к.т.н., доцент, доцент кафедры электрофизических установок Прокопенко Александр Валерьевич.

В отзывах указаны следующие замечания:

из текста автореферата непонятно, каким образом можно активно управлять формой АЧХ; в автореферате недостаточно полно представлен анализ результатов расчета в программе DISKLY; проводились ли расчеты по другим одномерным программам? Не ясно, какая погрешность расчета КПД для используемой автором одномерной программе DISKLY, основанной на использовании дисковой модели, в которой торможение одинаковых электронных сгустков происходит для одного пучка в одной фазе высокочастотного тормозящего поля выходного резонатора; из текста автореферата не понятно, можно ли осуществлять переход из однополосного режима работы в двухполосный, не снимая прибора с испытательного стенда? В приведенных экспериментальных данных не указана методика и погрешность измерения выходной мощности; в формуле (1) на стр.9 имеется опечатка; неудачно сформулирован п. 7) в научной новизне работы (стр.5), поскольку речь идет о детерминированном, а не случайном событии; очень мелкие иллюстрации, трудные для восприятия; из текста автореферата не ясно, почему нельзя было использовать при моделировании низковольтного многолучевого клистрона более строгие трехмерные модели расчета параметров процесса взаимодействия, учитывающие, например, влияние на электронный КПД внешнего магнитного поля; известно, что такие модели имеются, например, в специализированном пакете для моделирования динамики заряженных частиц в 3D электромагнитных полях «CST Studio Suite»; в качестве незначительных

замечаний можно отметить наличие в тексте автореферата ряда стилистических погрешностей и использование терминов, которые желательно дополнительно прокомментировать, например, «слетающийся сгусток», «строгое решение»; отсутствие численного значения коэффициента взаимодействия электронов с полем при угле пролета носителей заряда 432 градуса согласно формуле, приведенной на странице 7 автореферата; на странице 9 автореферата не четко выражены понятия обозначений d_s , d , a , γ и связь этой постоянной распространения пучка с обозначением S (см. формулу (2); кроме того, в автореферате имеет место повторов: страница 6 со страницами 10 и 11; страница 7 со страницей 16; из текста автореферата непонятно для чего изготавливать десяти резонаторный прибор, работающий в режиме самовозбуждения, если задействованы только первый и второй резонатор.

Все отзывы положительные и содержат вывод о том, что диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

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:

разработаны методики модернизации резонаторной системы низковольтного многолучевого клистрона Ku и K -диапазонов, которые позволяют расширить полосу усиления без увеличения массы и габаритов;

предложены:

- методика расчета электродинамических параметров призматических многоканальных резонаторов;

- аналитическое выражение, позволяющее пересчитать размеры, полученные для случая сеточных зазоров с разными длинами на эквивалентные размеры бессеточных зазоров;

доказано, что применение на входе и выходе низковольтных многолучевых клистронов четырехзвенной гибридной многомодовой фильтровой системы позволяет расширить полосу рабочих частот в 2,6 раза (со 120 МГц до 310 МГц);

введены аппроксимационные соотношения для расчета углов пролета между центрами зазоров, при которых возможно возникновение монотронных колебаний на первой и второй зонах возбуждения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что взаимодействие с многолучевым электронным потоком противофазного и синфазного видов колебаний металлокерамического резонатора вывода энергии позволяет активно управлять формой амплитудно-частотной характеристики с помощью настроечных стержней, расположенных вне вакуумной части выходного волновода;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использовано размещение на выходе низковольтных многолучевых клистронов двухззорных призматических резонаторов с неравными длинами зазоров;

изложены результаты проведенных исследований и экспериментов по использованию удлиненной трубы дрейфа клистронов между 4 и 5 резонатором и инверсии частот этих резонаторов;

раскрыт механизм эффективной передачи энергии электромагнитных волн из выходного активного резонатора в выходной тракт, за счет изменения угла наклона уголкового пассивного резонатора;

изучено влияние величины угла пролета между центрами зазоров одноззорных резонаторов на самовозбуждение генерации в низковольтных многолучевых клистронов Ку-диапазона;

проведена модернизация резонаторной системы низковольтного многолучевого клистрона Ku и K-диапазонов.

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

разработаны и внедрены:

- экспериментальные образцы низковольтных многолучевых клистронов;
- рекомендации для модернизации резонаторной системы низковольтных многолучевых клистронов;

определены условия повышения электронного КПД при выборе отстройки резонансных частот резонаторов относительно центральной рабочей частоты;

созданы: макеты резонаторных систем НМЛК Ku и K - диапазонов;

представлены акты внедрения результатов диссертационной работы в АО «НПП «Алмаз» и в учебном процессе СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

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

теория построена на законах электроники и электродинамики, с применением комплекса современных программ, включая программы трехмерного и двухмерного электродинамического моделирования «CST Studio Suit», «Азимут»;

идея базируется на исследовании функционирования широкополосных многолучевых клистронов с использованием режимов многомодового взаимодействия;

использован сравнительный анализ полученных результатов 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, проведении численного моделирования и экспериментов;
- разработке методик и проведении измерений резонансных систем и динамических испытаний низковольтных многолучевых клистронов;
- 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) полученные автором результаты, в том числе с использованием компьютерного моделирования, далеко не всегда подтверждаются результатами эксперимента или экспериментальными результатами других авторов; 2) в проведенных исследованиях не нашел отражения вопрос об устойчивости характеристик двухзачорных резонаторов к тепловым нагрузкам, которые неизбежно присутствуют у данного типа клистронов.

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

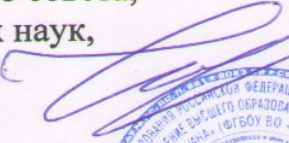
На заседании 11.02.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Манжосину М.А. ученую степень кандидата технических наук по

специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника за решение научной задачи повышения выходных характеристик (электронного КПД и ширины полосы рабочих частот) низковольтных многолучевых усилительных клистронов Ku и K-диапазонов, имеющей значение для развития вакуумной 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.