

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.111.02,**  
созданного на базе **Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова Российской академии наук,** по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело N \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 06 октября 2023 г., № 7

**О присуждении Чан ТиенТханг, гражданину Вьетнама ученой степени кандидата физико-математических наук.**

Диссертация на тему **«Многолучевые антенны на базе градиентных и геодезических линз с осевой симметрией»** принята к защите 26 июля 2023, протокол № 4, диссертационным советом 24.1.111.02, созданным на базе **Федерального государственного бюджетного учреждения науки Российской академии наук (125009, Москва, ул. Моховая, Д.11. корп.7)** (приказ Рособрнадзора о создании совета № 2397–1958 от 21.12.2007 г.; приказ Минобрнауки РФ о продлении деятельности совета № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель Чан ТиенТханг, 1994 года рождения, в 2019 году с отличием окончил федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования **«Военный учебно-научный центр Военно-Морского Флота «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» г. Санкт-Петербург** по специальности 11.05.01 **«Радиоэлектронные системы и комплексы»** и получил диплом специалиста.

С 31.10.2019 г. по настоящее время проходит обучение в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования **«Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»** по направлению подготовки 11.06.01 **«Электроника, радиотехника и системы связи»,** специальность – 2.2.14. **«Антенны, СВЧ устройства и их технологии».**

Во время обучения в аспирантуре сдал кандидатские экзамены по **«Иностранному языку», «История и философия науки»** и **«Антенны, СВЧ устройства и их технологии».**

Справка о сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.2.14. **«Антенны, СВЧ устройства и их технологии»** выдана 06 июля в 2023 г. федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования **«Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»**

Диссертация **«Многолучевые антенны на базе градиентных и геодезических линз с осевой симметрией»** на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.14. **«Антенны, СВЧ устройства и их технологии»** выполнена на кафедре **«Радиотехника и системы управления»** **Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»** Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель: Калошин Вадим Анатольевич,** доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией электродинамики композиционных сред и структур **Федерального государственного бюджетного**

учреждение науки Института радиотехники и электроники им. В.А.Котелькова Российской академии наук.

**Официальные оппоненты:**

**Пастернак Юрий Геннадьевич**, доктор технических наук, профессор кафедры радиоэлектронных устройств и систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,

**Семерня Екатерина Игоревна**, кандидат физико-математических наук, инженер ООО «Исследовательский центр САМСУНГ»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Публичное акционерное общество «Радиофизика» в своем положительном отзыве, подписанном начальником отдела, к.ф.-м.н. В.В. Денисенко С.П., в.н.с., д.ф.-м.н. С.П.Скобелевым и утвержденном генеральным директором публичного акционерного общества «Радиофизика» Б.А.Левитаном, отметила, что тема диссертации Чан Тиен Тханга актуальна. Диссертация отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы Чан Тиен Тханг заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.14. «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

По теме диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 4 статьи, опубликованные в журнале, входящем в международные системы цитирования Web of Science и Scopus, 1 - в журнале, входящим в систему цитирования SCRI и в перечень изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 - в трудах всероссийской конференции, входящей в базу Scopus. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации составил 53 страницы.

1. Венецкий А.С., Калошин В.А., Чан Тиен Тханг. Исследование геодезических линз с плавным переходом. РЭ. 2022. Т. Т.67. №5. С. 447-453. DOI: [10.31857/S0033849422050102](https://doi.org/10.31857/S0033849422050102) Краткое описание: Рассмотрены задачи синтеза и анализа геодезических линз с осевой симметрией и плавным переходом к планарному волноводу, ортогональному оси линзы. В приближении геометрической оптики найдено аналитическое решение для образующей поверхности геодезической линзы с кусочно-линейной образующей поверхности плавного перехода. Проведен анализ фазовых аберраций и электродинамическое моделирование метало-воздушных геодезических линз с различными формами плавного перехода с использованием приближения Кирхгофа и метода конечных элементов.

2. Венецкий А.С., Калошин В.А., Чан Тиен Тханг. Общее решение задачи синтеза градиентной линзы с центральной симметрией. РЭ. 2022. Т.67. №8. С. 754-760. DOI: [10.31857/S0033849422080162](https://doi.org/10.31857/S0033849422080162). Краткое описание: Получено общее решение задачи синтеза градиентной диэлектрической линзы с центральной симметрией и внешним фокусом, которая преобразует поле точечного источника в заданное геометрооптическое поле. В качестве примера использования полученного решения рассмотрена задача синтеза линзы, формирующей П-образную диаграмму направленности. Путем численного моделирования методом конечных элементов проведен анализ многолучевой планарной линзовой антенны на основе синтезированной линзы, выполненной в виде набора диэлектрических колец, расположенных между двумя металлическими дисками.

3. Venetskiy A. S, Kaloshin V.A, Tran T. T., Layered Gradient Cylindrical Lens with Axial Symmetry. 2022 IEEE 8th All-Russian Microwave Conference (RMC). Moscow, Nov. 2022. DOI: [10.1109/RMC55984.2022.10079354](https://doi.org/10.1109/RMC55984.2022.10079354). Краткое описание: Получено решение задачи синтеза слоистой линзы с осевой симметрией в виде набора параллельных диэлектрических дисков с градиентом числа преломлений по радиусу. Диэлектрические диски расположены между металлическими дисками. Слоистая линза преобразует сферический волновой фронт источника в плоский. В качестве примера использования полученного решения выполнено проектирование и анализ слоисто-линзовой антенны, слой которой выполнены в виде набора концентрических диэлектрических колец. В качестве питающего элемента используется пирамидальный рупорный излучатель. Анализ линзовой антенны проводился методом численного моделирования с использованием метода конечных элементов.

4. Венецкий А.С., Калошин В.А., Чан Тиен Тханг. Общее решение задачи синтеза геодезической линзы с центральной симметрией и диэлектрическим заполнением. РЭ. 2023. Т.68. №5. С. 417-423.

DOI: [10.31857/S0033849423050170](https://doi.org/10.31857/S0033849423050170). Краткое описание: Получено решение задачи синтеза металлодиэлектрической геодезической линзы с центральной симметрией и, в общем случае, неоднородным диэлектрическим заполнением, которая преобразует поле точечного источника в заданное геометрическое поле. В качестве примера использования полученного решения рассмотрены задачи синтеза геодезической линзовой антенны со слоистым и градиентным диэлектрическим заполнением. В частности, получены решения для линзовых антенн с синфазным выходным фронтом и несинфазным фронтом, формирующим диаграмму направленности столбчатой формы. Путем численного моделирования методом конечных элементов проведен анализ полученных решений.

5. Венецкий А.С., Калошин В.А., Чан Тиен Тханг. Многолучевая антенна с полным азимутальным углом обзора на основе слоистой металлодиэлектрической цилиндрической линзы. РЭ. 2023. Т.68. №6. С.579-586. DOI: [10.31857/S0033849423060165](https://doi.org/10.31857/S0033849423060165). Краткое описание: Предложена и исследована многолучевая антенна на основе слоистой линзы с осевой симметрией в виде набора диэлектрических дисков с градиентом коэффициента преломления вдоль радиуса, которые расположены между металлическими дисками. Слоистая линза преобразует поля облучателей, расположенных на окружности с центром на оси линзы в плоскости ее основания, в остронаправленные лучи в той же плоскости. Проведен синтез слоистой линзы, слои которой выполнены в виде набора диэлектрических колец переменной толщины. Анализ многолучевой линзовой антенны с металлодиэлектрическими облучателями проведен путем численного моделирования методом конечных элементов.

6. Венецкий А.С., Калошин В.А., Чан Тиен Тханг. Многолучевая антенна с полным азимутальным углом обзора на основе многослойной геодезической линзы с осевой симметрией. Журнал радиоэлектроники. [электрон. журн.] 2023. №7. <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2023.7.2>. Краткое описание: Предложена и исследована многолучевая антенна с полным азимутальным обзором на основе цилиндрической линзы с осевой симметрией в виде набора слоев, каждый из которых представляет собой металлодиэлектрическую геодезическую линзу с оболочкой. Цилиндрическая линза преобразует поля облучателей, расположенных на окружности с центром на оси симметрии в плоскости ее основания, в остронаправленные лучи в той же плоскости. Анализ многолучевой линзовой антенны с металлическими рупорными и металлодиэлектрическими облучателями проведен путем численного моделирования методом конечных элементов.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из:

– ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет, от д.ф.м.н Ускова Г.К. (замеч.: на автореферате имеются опечатки и стилистические неточности, не ясно почему были выбраны именно рупорные и металлодиэлектрические типы облучателей для моделирования многолучевых антенн, в работе приведены результаты только численного моделирования разработанных антенн)

– ФГБОУ ВО Сибирский федеральный университет от к.т.н., проф. Саломатова Ю.П. (замеч.: К сожалению, судя по содержанию автореферата, экспериментальных исследований не проводилось)

– ФГБОУ ВО Московский технический университет связи и информатики от д.т.н. Николаев Алексей Владимирович (замеч.: соискатель не учел при компьютерном моделировании влияние негативных факторов на параметры излучения антенн, а именно метеорологические условия погоды и ошибки и их машинного производства)

ФГБУ «16 ЦНИИ» Минобороны России от д.т.н. Харланов Юрий Яковлевич (замеч.: вызывает также некоторое сожаление, что автор ограничился только численным моделированием, хотя физическое моделирование даже простых вариантов исследованных антенн и экспериментальное подтверждение полученных результатов было бы уместно и убедительно)

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается:** назначенные советом официальными оппонентами по диссертации Чан Тиен Тханга ученые широко известны своими достижениями в данной отрасли науки, имеют многочисленные научные труды в рецензируемых

научных журналах, способны определить актуальность, новизну, научную и практическую ценность оппонируемой диссертации – профессор, доктор технических наук, **Пастернак Юрий Геннадьевич** - профессор кафедры "Радиотехнические системы" Воронежского государственного технического университета, автор ряда работ в области линзовых антенн, кандидат физико-математических наук, инженер ООО Самсунг **Семерня Екатерина Игоревна** – автор ряда работ в области численных методов электродинамики и градиентных линз.

**Ведущая организация:** Публичное акционерное общество «Радиофизика», широко известна своими исследованиями и разработками в области антенн и СВЧ устройств. Многочисленные работы её сотрудников в области оппонируемой диссертации свидетельствуют об их способности адекватно оценить результаты, представленные автором для защиты.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

1. Решена задача синтеза градиентной диэлектрической линзы с центральной симметрией в общей постановке.

2. Решена задача синтеза цилиндрической многослойной градиентной металлодиэлектрической линзы с осевой симметрией.

3. Решена задача синтеза металлических и металлодиэлектрических геодезических линз с осевой симметрией и плавным переходом в общей постановке.

4. Решена задача синтеза цилиндрической многослойной металлодиэлектрической геодезической линзы с осевой симметрией.

5. Разработаны и исследованы многолучевые антенны на основе градиентных и геодезических многослойных цилиндрических металлодиэлектрических линз с осевой симметрией.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что: методы и алгоритмы, развитые в диссертации, позволяют эффективно синтезировать двухмерные и трехмерные многолучевые антенны на основе градиентных и геодезических линз с осевой симметрией.

**Значение полученных соискателем результатов исследования** для практики подтверждается тем, что: полученные в работе многолучевые антенны на основе градиентных и геодезических многослойных цилиндрических металлодиэлектрических линз с осевой симметрией могут найти практическое применение в качестве базовых станций мобильной связи новых поколений, системах радиолокации и радиомониторинга.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:** полученные научные результаты подтверждаются численным экспериментом, проведенным методом конечных элементов в апробированной программной среде ANSYS HFSS. Полученные результаты обсуждены на научных семинарах и конференциях, а также имеют положительные рецензии при их публикации в научных журналах.

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что все использованные в диссертации результаты получены автором лично или при его участии. Вклад соискателя в постановку и решение задач, разработку многолучевых антенн на основе градиентных и геодезических многослойных цилиндрических металлодиэлектрических линз с осевой симметрией, остальные результаты

(решение двумерной задачи синтеза градиентной диэлектрической линзы с центральной симметрией с оболочкой, произвольным выходным фронтом и положением фокуса, решение задачи синтеза цилиндрической многослойной градиентной металлодиэлектрической линзы с осевой симметрией, решение задачи синтеза металлических и металлодиэлектрических геодезических линз с осевой симметрией и плавным переходом, оболочкой, произвольным выходным фронтом и положением фокуса, решение задачи синтеза цилиндрической многослойной металлодиэлектрической геодезической линзы с осевой симметрией) получены совместно с А.С. Венецким и В.А. Калошиным.

**В ходе защиты** диссертации в рамках дискуссии членами диссертационного совета были дана высокая оценка уровню работы и отмечено, что работа существенно дополняет и обогащает знания о синтезе градиентных и геодезических линз с осевой симметрией.

Членами совета были заданы вопросы об устройстве и параметрах антенны. Соискатель Чан Тиен Тханг дал исчерпывающие комментарии на вопросы и замечания оппонентов и ведущей организации. Согласился с замечаниями, касающимися оформления текста диссертации и автореферата.

Диссертационная работа Чан Тиен Тханг является законченной научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 824, предъявляемым к диссертациям на соискании ученой степени кандидата наук.

**На заседании 06 октября 2023 г. диссертационный совет за решение научной и практической задачи разработки и исследования многолучевых антенн на основе градиентной и геодезической многослойной цилиндрической металлодиэлектрической линзы с полным азимутальным углом обзора принял решение присудить Чан Тиен Тханг ученую степень кандидата физико-математических наук.**

При проведении тайного голосования участвующие в заседании члены диссертационного совета в количестве 16 человек, из которых 7 докторов по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из общего числа 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16 , против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Зам. председателя диссертационного совета  
д.ф.-м.н., проф.

Дмитриев А.С.

Ученый секретарь диссертационного совета  
д.ф.-м.н., профессор РАН

Кузьмин Л.В.

«06» октября 2023 г.

