

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.231.02, 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 № _____

решение диссертационного совета от

29 сентября 2017 г., № 9

О присуждении Нгуен Куок Зуй, гр. Вьетнама, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Анализ и оптимизация сверхширокополосных малоэлементных антенных решеток линейной поляризации с целью расширения полосы частот» по специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ устройства и их технологии» принята к защите 30 июня 2017 г., протокол № 7, диссертационным советом Д 002.231.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук (125009, Москва, ул. Моховая, д.11, корп.7), (приказ Рособнадзора о создании совета № 2397-1958 от 21.12.2007 г.; приказ Минобрнауки России о продлении деятельности совета № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель Нгуен Куок Зуй, 1985 г. рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет».

С 01.11.2013 по настоящее время (предполагаемая дата окончания обучения 01.11.2017 г.) проходит обучение в аспирантуре ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Диссертация выполнена на кафедре «Радиотехники и систем управления» факультета радиотехники и кибернетики (ФРТК) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ) Министерства образования и науки РФ.

Научный руководитель: **Калошин** Вадим Анатольевич, доктор физико-математических наук, и.о. главного научного сотрудника лаб. электродинамики композиционных сред и структур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Усков Григорий Константинович, доктор физико-математических наук, доцент кафедры электроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет».

Овчинникова Елена Викторовна, кандидат технических наук, доцент кафедры радиофизики, антенн и микроволновой техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - АО «Концерн радиостроения «Вега» (Москва), в своем положительном заключении, подписанном доктором технических наук, проф., главным научным сотрудником Курочкиным Александром Петровичем, кандидатом

физ-мат. наук, старшим научным сотрудником, вед.научным сотрудником Лосем Виктором Федоровичем и утвержденном зам. генерального директора по научно-технической политике АО «Концерн «Вега» к.т.н. Крайлюком Анатолием Дмитриевичем, отметила, что диссертация Нгуен Куок Зуй является актуальной, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи по обоснованию возможности реализации на основе объёмных и плоских излучателей одно- и двумерных сверхширокополосных антенных решёток с улучшенными по сравнению с известными характеристиками согласования, что имеет значение для дальнейшего развития перспективных информационных систем. Новизна полученных в ней результатов, а также их достоверность не вызывает сомнений их можно рекомендовать для использования на предприятиях, занятых разработкой радиосвязных сверхширокополосных или широкодиапазонных информационных систем (Созвездие, г. Воронеж, МНИИРС, РНИИРС) и учебном процессе таких ВУЗов, как МАИ, МФТИ, МИРЭА, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЮФУ по соответствующей специальности.

Опубликованные работы по теме диссертации: основные результаты исследования представлены в 10 опубликованных работах, в том числе 6 научных статей – в журналах, включенных в перечень ВАК, 4 работы – в трудах отечественных конференций, Общий объем опубликованных работ по теме диссертации составил 85 мп. страниц.

Вклад соискателя в опубликованные работы является значительным, как в теоретическом, так и в экспериментальном отношении.

К наиболее значительным работам соискателя можно отнести следующие:

1. Калошин В.А., Нгуен К.З. Исследование коллинеарных сверхширокополосных антенных решеток из цилиндрических – конических и поликонических элементов // Антенны. 2016. №2, С. 34 – 41.

2. Калошин В.А., Нгуен К.З. Сверхдиапазонные излучатели и антенные решетки на основе биконических рупоров // Антенны. 2016. №8, С. 69 – 76.

3. Калошин В.А., Нгуен К.З. Сверхширокополосная всенаправленная в магнитной плоскости линейная решетка печатных диполей // Журнал Радиоэлектроники. 2017. № .

4. Калошин В.А., Нгуен К.З. Исследование характеристик E - плоскостных линейных решеток ТЕМ рупоров // Журнал Радиоэлектроники. 2017. № 5.

5. Калошин В.А., Нгуен К.З. Исследование характеристик плоских двумерно-периодических решеток ТЕМ рупоров // Журнал Радиоэлектроники. 2017. № 5.

На автореферат диссертации поступили положительные отзывы из:

- ФГБУН Института сильноточной электроники СО РАН от доктора физ-мат.наук, проф. Кошелева Владимира Ильича, зав. лабораторией высокочастотной электроники (замеч.: 1. Автор при оценке полосы частот использует только один критерий, а именно полосу согласования. Отсутствие сведений о форме диаграммы направленности исследованных решеток в полосе частот 1:25 и более затрудняют оценку их применимости. 2. На основе численных расчетов в работе сделан вывод, что подавление заднего излучения в плоской решетке ТЕМ рупоров возможно путем увеличения длины рупора. Но в этих расчетах были одновременно увеличена длина рупора и уменьшены периоды решетки. При этом сведения о влиянии периодов решетки (угловых размеров элемента) на это излучение отсутствует, что делает неоднозначным вывод автора).

- ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (Институт радиотехнических систем и управления) от д.т.н., проф. Юханова Юрия Владимировича, зав.каф. антенн и радиопередающих устройств и к.т.н. Геворкяна Армена Валерьевича, ассистента этой же кафедры (замеч.: 1. Непонятно по какому критерию оптимизировались геометрические размеры решетки в подразделе 2.1 (стр.7). 2. На стр. 11 автореферата в последнем абзаце сказано, что коэффициент усиления 9 элементной решетки практически не падает (возможно возрастает). Это автор объясняет приближением к режиму осевого излучения. Однако, при этом лепесток диаграммы должен расширяться, Как тогда можно объяснить сохранение или даже рост коэффициента усиления с точки зрения закона сохранения энергии?).

- ПАО «Радиофизика» от д.ф.-м.н. Скобелева Сергея Петровича, вед.научного сотрудника НИО-3, (замеч.: 1.Ширина полосы частот различных вариантов устройств в автореферате характеризуется тремя способами: в виде отношения, например, 1:10, в процентах, и непосредственно в ГГц, что создает неудобство при сопоставлении, так как приходится пересчитывать. 2. В автореферате отсутствует информация о зависимостях параметров предложенных делителей мощности от частоты. В результате не ясно, что больше ограничивает ширину полосы делитель или элементы решетки. 3. В автореферате отсутствует информация о поведении диаграмм направленности исследуемых решеток при изменении частоты.).

Обоснование назначения оппонентов и ведущей организации:

Обоснование назначения оппонентов:

Назначенные советом официальными оппонентами по кандидатской диссертации Нгуен Куок Зуй ученые являются специалистами, широко известными своими достижениями в области сверхширокополосных антенн и антенных решеток, имеющими научные труды в рецензируемых научных журналах в соответствующей сфере исследования, способными определить актуальность, новизну, научную и практическую ценность оппонируемой диссертации.

Обоснование выбора ведущей организации:

Акционерное общество «Концерн радиостроения «Вега» - лидер военной электроники, и в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 28 апреля 2004 года № 569 Открытому акционерному обществу «Концерн радиостроения «Вега» определена задача обеспечения приоритетного развития ключевых технологий радиостроения, радиолокационных средств и систем разведки и управления наземного, авиационного и космического базирования в интересах обороны и экономики страны. Для её решения в состав концерна дополнительно включены девять предприятий радиоэлектронного комплекса промышленности страны.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Предложен и исследован трехканальный коллинеарный сверхширокополосный (СШП) синфазный равноамплитудный делитель-сумматор мощности.

2. Предложены, исследованы и оптимизированы решетки симметричных и несимметричных цилиндров - конических и поликонических элементов диаметром менее $1/3$ максимальной длины волны, при этом решетки двух элементов в полосе более 70% имеют КУ более 3 дБ, а трехэлементные имеют КУ более 4 дБ в полосе более 60%.

3. Предложены, исследованы и оптимизированы всенаправленные в магнитной плоскости СШП антисимметричные линейные решетки печатных диполей с нерав-

номерностью КУ в магнитной плоскости менее 1.5 дБ - у двухэлементной решетки и менее 1 дБ – у четырехэлементной решетки.

4. Исследованы и оптимизированы коллинеарные СШП антенные решетки биконических элементов. Показано, что в синфазном режиме полоса рабочих частот более 1:25.

5. Исследованы линейные антенные решетки биконических и ТЕМ рупоров различных типов, показана возможность реализации полосы частот в синфазном режиме более 1:25.

6. Исследованы цилиндрические антенные решетки биконических рупоров различных типов, показана возможность реализации полосы частот в синфазном режиме более 1:10.

7. Исследованы плоские антенные решетки ТЕМ рупоров различных типов, показана возможность реализации полосы частот в синфазном режиме более 1:10

8. Исследован эффект большого заднего излучения в плоских антенных решетках из ТЕМ рупоров и пути его подавления.

Научная значимость работы.

1. Показана возможность реализации сверхдиапазонных (полоса частот более 1:10) синфазных линейных, в том числе коллинеарных, плоских и цилиндрических решеток.

2. Показана и экспериментально подтверждена возможность реализации коллинеарных решеток двух цилиндрических элементов диаметром менее $1/3$ максимальной длины волны с усилением более 3 дБ в полосе более 70%.

3. Показана возможность реализации коллинеарных решеток трех поликонических элементов диаметром менее $1/3$ максимальной длины волны и усилением более 4 дБ в полосе более 60%.

4. Показана и экспериментально подтверждена возможность реализации антисимметричной решетки двух печатных диполей с усилением 2.3 - 5 дБ и неравномерностью усиления в Н - плоскости менее 1.5 дБ в 70% полосе частот.

Практическая значимость

В результате работы получены следующие, имеющие практическую значимость результаты:

1. Показана возможность реализации линейных, плоских и цилиндрических антенных решеток с полосой частот более 1:10.

2. Разработан и изготовлен экспериментальный образец всенаправленной в Н плоскости СШП линейной антенной решетки из двух цилиндрических элементов с коэффициентом усиления 2.8 - 5 дБ в полосе 3 – 5.3 ГГц. Экспериментальный образец решетки использован в НИР «Создание программно-аппаратных средств инфокоммуникационной инфраструктуры для малонаселенных пунктов на основе подхода сверхширокополосных беспроводных программно-конфигурируемых сетей», выполняемых в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 гг.

3. Разработан и изготовлен экспериментальный образец всенаправленной в Н – плоскости СШП антенной решетки из двух печатных диполей, обеспечивающий коэффициент усиления 2.3 - 5 дБ и неравномерность в Н – плоскости менее 1.5 дБ в полосе частот 2.45 – 5.1 ГГц. Экспериментальный образец решетки использован в НИР «Создание программно-аппаратных средств инфокоммуникационной инфраструктуры для малонаселенных пунктов на основе подхода сверхширокополосных

беспроводных программно-конфигурируемых сетей», выполняемых в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 гг.

Достоверность полученных результатов определяется совпадением результатов, полученных различными прямыми численными методами (метод конечных элементов (МКЭ) и метод конечных разностей во временной области (МКРВО)), программной реализацией метода Бубнова - Галеркина в среде Матлаб, совпадением полученных результатов данного метода с результатами, полученными МКЭ, проведением физических экспериментов характеристик антенных решеток.

Личный вклад автора заключается в том, что построение электродинамических моделей с использованием программных продуктов на основе прямых численных методов (МКЭ и МКРВО), программная реализация метода Бубнова - Галеркина в среде Матлаб, проведение исследований и оптимизации параметров сверхширокополосных антенных решеток с использованием численного моделирования, проведение всех физических экспериментов.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация соответствует специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии» и представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями, внесенными в Положение постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335),

На заседании 29 сентября 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить **Нгуен Куок Зуй** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **16** человек, из них **6** докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из **20** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени — **15**, против присуждения учёной степени — **0**, недействительных бюллетеней — **1**.

Зам. председателя диссертационного совета



Дмитриев
Александр Сергеевич

Ученый секретарь диссертационного совета

Потапов
Александр Алексеевич

« 12 » октября 2017 г.