

Отзыв научного руководителя
на диссертацию **Баранникова Ильи Андреевича**
«Синтез планарных антенно-фидерных устройств на основе
преднамеренных дефектов слоя заземления», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Баранников Илья Андреевич, 1997 года рождения.

В 2022 г. окончил специалитет ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы». С 2022 г. по н.в. работает в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» на кафедре радиоэлектронных устройств и систем в должности ассистента.

За время работы в ВГТУ соискатель принимал участие в ряде научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ:

– государственное задание № FZGM-2024-0003 по созданию молодежной лаборатории «Помехоустойчивых систем связи и управления наземными и воздушными беспилотными роботизированными аппаратами»;

– государственное задание № FZGM-2023-0011 «Разработка и исследование аппаратно-программного комплекса, обеспечивающего функциональность беспилотных летательных аппаратов малого радиуса действия»;

– государственное задание № FZGM-2024-0006 «Разработка и исследование принципов создания системы обнаружения беспилотных летательных аппаратов с использованием аэромобильных антенных систем»;

– государственное задание № FZGM-2025-0002 «Разработка и исследование принципов создания технического комплекса защиты объектов от беспилотных летательных аппаратов на основе мультисенсорных систем обнаружения».

Актуальность темы диссертации Ильи Андреевича обусловлена необходимостью развития методик проектирования планарных устройств на основе преднамеренных дефектов заземления, а также повышения характеристик антенно-фидерных устройств.

Содержание диссертации соответствует п. 2, 3, 9 паспорта специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии:

п. 2. Исследование характеристик антенн и микроволновых устройств для их оптимизации и модернизации, что позволяет осваивать новые частотные диапазоны, обеспечивать электромагнитную совместимость, создавать высокоэффективную технологию и т. д.;

п. 3. Исследование и разработка новых антенных систем, активных и пассивных микроволновых устройств, в том числе управляющих, фазирующих, экранирующих и других, с существенно улучшенными параметрами;

п. 9. Разработка методов автоматизированного проектирования и оптимизации антенных систем и микроволновых устройств широкого применения.

Соискателем решены следующие научно-технические задачи:

- анализа современного состояния и перспективных тенденций развития радиоэлектронных устройств, использующих преднамеренные дефекты слоя заземления печатных плат, а также существующих методик их проектирования;
- разработки методики сбора данных о гантелеобразных преднамеренных дефектах слоя заземления печатных плат и выбор методов проведения дальнейшего регрессионного анализа;
- исследования и разработки методик проектирования гантелеобразных структур преднамеренных дефектов слоя заземления, а также проведения проверки их работоспособности в приложении преднамеренных дефектов слоя заземления печатных плат для формирования согласования антенн и подавления их побочных гармоник высшего порядка;
- проведения натуральных экспериментальных исследований антенно-фидерных устройств, использующих в своей конструкции преднамеренные дефекты слоя заземления печатных плат с целью верификации, полученных с помощью электродинамического моделирования характеристик конструкций.

Научной новизной обладают следующие положения диссертации:

- методика проектирования, в основе которой лежат прямые зависимости открытого вида, связывающие геометрические размеры преднамеренного дефекта слоя заземления и параметры подложки с частотами полюса затухания и среза. Предлагаемый подход позволяет перейти от итеративного подхода к непосредственному расчету структуры для получения требуемых параметров, что снижает время проектирования;
- взаимосвязь между рассчитываемыми зависимостями для проектирования простой гантелеобразной структуры и параметрами эквивалентной цепи позволяет оценить влияние размеров геометрии структуры на ее реактивное сопротивление;
- прямая зависимость открытого вида, позволяющая рассчитывать частоту первого резонанса структуры преднамеренного дефекта в форме заполненной гантели по ее геометрическим размерам и параметрам подложки. Ее применение позволяет ускорить процесс проектирования за счет отказа от итеративного подбора параметров конструкции;
- использование частотно-избирательных свойств преднамеренных дефектов слоя заземления для реализации балансных элементов, позволяет создавать планарные делители мощности Уилкинсона без использования сосредоточенных элементов.

Теоретическая значимость исследования работы заключается в нахождении прямых зависимостей открытого вида между размерами простого гантелеобразного ПДСЗ, параметрами подложки и ее частотой

полюса затухания и среза. Установлена связь между предложенными зависимостями для простого гантелеобразного ПДСЗ и параметрами ее эквивалентной цепи. Найдена прямая зависимость открытого вида между размерами заполненного гантелеобразного ПДСЗ, параметрами подложки и ее частотой первого резонанса. Исследовано влияние ПДСЗ на микрополосковый фидерный тракт.

Практическая значимость работы заключается в разработке методик проектирования гантелеобразных ПДСЗ, позволяющих уменьшить время проектирования за счет перехода от итеративного подбора к прямым расчетам, и обладающим высокой точностью. Также были получены практические приложения ПДСЗ в антенно-фидерных устройствах, улучшающие их характеристики, снижающие их габаритные размеры и упрощающие их изготовление.

Степень достоверности полученных в работе результатов обусловлена применением известных методов электродинамического моделирования, регрессионного анализа, а также экспериментальной верификацией расчетных результатов. Для получения наборов данных проводилось электродинамическое моделирование в CST Studio Suite 2025, регрессионный анализ проводился на основании реализации метода наименьших квадратов в MATLAB. Полученные результаты соответствуют ранее полученным результатам исследований других авторов и не противоречат фундаментальным законам физики, теории и техники антенно-фидерных устройств. Теоретическое обоснование полученных результатов проводилось с использованием фундаментальных законов электродинамики, теории и техники антенн. При проведении натурных измерений использовалось поверенное измерительное оборудование компании Rohde&Schwarz. Результаты измерений подтвердили достоверность электродинамического моделирования.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 13 работах, из них 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК, 6 работ опубликовано в сборниках трудов научных конференций, получено 1 свидетельство на государственную регистрацию программы для ЭВМ.

Все основные результаты диссертации получены соискателем лично.

Баранников Илья Андреевич показал себя сложившимся научным работником, талантливым и трудолюбивым инженером, обладающим глубокими знаниями в области теории, техники и технологии производства антенн и СВЧ устройств. Отличное знание теории, современного состояния техники и технологии производства планарных антенно-фидерных устройств, а также владение вычислительной и измерительной техникой, хорошее знание английского языка являлись факторами, способствовавшими успешному завершению научной работы и достижению ее основной цели – разработки методик проектирования планарных устройств на основе ПДСЗ, позволяющих значительно снизить вычислительные затраты и ускорить сам процесс проектирования, а также разработка конструкций и методологии

проектирования делителей мощности на основе преднамеренных дефектов печатной платы, упрощающих процесс их производства.

Считаю, что Баранников Илья Андреевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук, а подготовленная диссертация полностью удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Научный руководитель,
доктор технических наук,
доцент, доцент кафедры радиоэлектронных
устройств и систем



Фёдоров Сергей Михайлович

18.05.2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Тел.: +7 (473) -207-22-20 доб. 6090, +7-904-210-05-35

E-mail: reus.kaf@cchgeu.ru

Подпись Фёдоров С.М., заверяю:

Проректор по науке и инновациям ФГБОУ ВО «ВГТУ»,
д.т.н., доц.



А.В. Башкиров