

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе
Богатых Натальи Александровны «Анализ и оптимизация параметров ТЕМ
рупоров в сверхширокой полосе частот», представленной на соискание
учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям
01.04.03 – «Радиофизика» и
05.12.07. – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Исследования сверхширокополосных антенн проводятся уже более двух десятилетий. Сверхширокополосные системы связи применяются в различных областях науки и техники, таких как, например, радиолокация, радиосвязь, измерительная техника, медицина и др. Одной из антенн, относящихся к классу сверхширокополосных, является ТЕМ рупор. Исследованию различных модификаций его конструкции посвящено большое количество научных публикаций. Задачами таких исследований являются миниатюризация габаритов антенн при заданной нижней границе полосы частот по заданному уровню согласования, а также стабилизация формы диаграммы направленности в рабочей полосе частот. При этом необходимо отметить, что чаще всего такие исследования проводятся на основе универсальных пакетов электродинамического моделирования или с помощью проведения серии физических экспериментов.

Диссертационная работа Богатых Н.А. посвящена разработке численно-аналитических моделей для анализа характеристик согласования и излучения в E -плоскости нерегулярных в E -плоскости ТЕМ рупоров. В своей работе Богатых Н.А. разработала несколько моделей согласования плавно-нерегулярных в E -плоскости и кусочно-плоских нерегулярных в E -плоскости ТЕМ рупоров и несколько моделей излучения кусочно-плоских нерегулярных в E -плоскости ТЕМ рупоров. С помощью метода конечных элементов проведена оценка точности предложенных моделей и определены границы их применимости.

В настоящее время для синтеза миниатюрных нерегулярных ТЕМ рупоров на основе волноводной модели согласования применяется экспоненциальный закон изменения волнового сопротивления. В работе Богатых Н.А. с помощью разработанных численно-аналитических моделей

было выявлено, что минимальные габариты рупора при заданной нижней границе полосы частот по заданному уровню согласования обеспечиваются линейным законом изменения волнового сопротивления.

Для каждой из предложенных численно-аналитических моделей диссертантом было разработано собственное специализированное программное обеспечение (ПО), которое обладает значительно более высокой скоростью вычислений характеристик согласования и излучения для нерегулярных ТЕМ рупоров, чем универсальные пакеты электродинамического моделирования. С помощью разработанного ПО были решены две задачи оптимизация геометрии ТЕМ рупоров: с целью минимизации габаритов при заданной нижней границе полосы частот по уровню согласования -10 дБ и с целью стабилизации ширины диаграммы направленности в E -плоскости по уровню -10 дБ в сверхширокой полосе частот.

На основе проведённой оптимизации получены следующие практически значимые результаты:

по согласованию:

- получен нерегулярный в E -плоскости ТЕМ рупор с полосой частот по уровню согласования -10 дБ, равной пяти октавам, обладающий габаритами, соотносимыми с современными компактными антеннами,
- получен нерегулярный в E -плоскости ТЕМ рупор, обладающий наименьшими габаритами в своем классе среди подтвержденных известных на данный момент разработок, с полосой частот более четырех октав по уровню согласования -10 дБ,

по излучению:

- получен нерегулярный в E -плоскости компактный ТЕМ рупор, у которого ширина главного лепестка диаграммы направленности изменяется на 25% процентов в полосе частот более двух октав по уровню согласования -10 дБ.

В диссертационной работе Богатых Н.А. была также рассмотрена задача оптимизации геометрии ТЕМ рупора с целью получения максимума

коэффициента использования поверхности (КИП) антенны в сверхширокой полосе частот. В результате был получен металло-диэлектрический ТЕМ рупор, КИП которого имеет во всей рабочей полосе частот (более четырех октав) рекордную величину, равную 0.8, подтвержденную экспериментально.

По итогам работы Богатых Н.А. опубликовано 4 статьи в ведущих научных журналах, входящих в Перечень российских рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, а также представлено 9 докладов на отечественных и международных научных конференциях.

В процессе работы над диссертацией Богатых Н.А. проявила себя квалифицированным специалистом в области радиофизики, способным к самостоятельной исследовательской работе. Считаю, что диссертационная работа Богатых Н.А. выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, несомненно, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – «Радиофизика» и 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Научный руководитель,

кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры теории вероятностей и прикладной математики

ФГОБУ ВПО МТУСИ

Е.А. Скородумова

Подпись Скородумовой Е.А. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета университета

Т.В. Зотова

25.12.14 г.