

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

научной работе и инновациям,

канд. техн. наук, доц.

А.Г. Лоцилов

« » _____ 2023 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» («ТУСУР»)

Диссертация «Реконструкция электромагнитного поля антенн на основе измерений в ближней зоне» выполнена в ТУСУРе на кафедре радиоэлектроники и систем связи (РСС).

Соискатель Слободяненко Александр Александрович обучался в очной аспирантуре НГТУ.

В 2015 г. окончил бакалавриат НГТУ по профилю «Управление в технических системах».

В 2017 г. окончил магистратуру НГТУ по профилю «Управление в технических системах».

В 2021 г. окончил аспирантуру НГТУ по профилю «Управление в технических системах».

В настоящее время работает в АО «Научно-исследовательский институт электронных приборов» инженер 1 категории и в ТУСУР младшим научным сотрудником.

Сдал все кандидатские экзамены в 2023 г.

Научный руководитель – Фатеев Алексей Викторович, к.т.н, доцент, заведующий кафедрой РСС, ТУСУР.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Слободяненко Александра Александровича является научно-квалификационной работой, в которой описано решение задачи реконструкции электромагнитного поля на произвольном расстоянии от антенны по результатам измерения ее ближнего поля путем разработанного проекционного метода решения обратной задачи излучения, а также разработанной методики коррекции измерений ближнего поля.

Личный вклад автора

Автором лично разработан проекционный метод решения обратной задачи излучения, обеспечивающий единственность и устойчивость решения при наличии случайной составляющей ошибки во входных данных. Для устранения ошибок измерений систематического характера, обусловленных влиянием измерительного датчика поля автором предложена методика коррекции измеренного электромагнитного поля в ближней зоне основанная на использовании электродинамического расчета калибровочной модели обеспечивающего необходимую информацию для компенсации влияние датчика поля. Автором проведены численные и экспериментальные исследования, направленные на верификацию, валидацию, а также определение предельных ограничений разработанного метода и методики при решении задачи реконструкции электромагнитного поля. Разработанные метод и методика программно реализованы лично автором, апробированы совместно с Куликом В.С. на автоматизированном измерительно-вычислительном комплексе ближнего поля на предприятии АО «НИИЭП». Автором выдвинуты защищаемые научные положения, сделаны выводы по работе.

Научная новизна диссертационной работы

Научная новизна (оригинальные результаты в соответствии с паспортом специальности 2.2.14 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии; п. 1 – решение внешних и внутренних дифракционных задач электродинамики для анализа и синтеза высокоэффективных антенн и микроволновых устройств, определения их предельно-достижимых характеристик, возможных путей построения):

1. Разработан метод решения обратной задачи излучения, обеспечивающий сходимость численного представления решения к точному решению, устойчивый к случайным погрешностям во входных данных.
2. Предложена методика коррекции измеренного распределения электромагнитного поля антенны в ближней зоне, отличающаяся использованием результатов электродинамического расчета калибровочной модели для компенсации влияния датчика поля.
3. Разработаны алгоритмы решения системы линейных алгебраических уравнений, обеспечивающие численное представление решения обратной задачи излучения и отличающиеся использованием проекций на гиперплоскости, образованные уравнениями системы.

Практическая значимость диссертационной работы

1. Разработанные метод и методика позволяет расширить возможности диагностики антенн, а также использовать эти данные для исследования взаимодействия электромагнитного поля антенны с прилежащими объектами, в т.ч. с обтекателями.
2. Разработанные проекционные алгоритмы могут применяться при решении задач обратного рассеяния и синтеза антенн и антенных решеток.
3. Выработаны практические рекомендации по выбору и построению калибровочных электродинамических моделей, необходимых для коррекции измерений электромагнитного поля антенн и антенных решеток в ближней зоне.

4. Разработанная методика коррекции измеренного электромагнитного поля антенны в ближней зоне может быть использована для устранения систематической ошибки системы датчиков поля измерительных комплексах.

Достоверность научных положений и выводов

Подтверждается качественным и количественным совпадением полученных результатов с результатами теоретических оценок, вычислительного эксперимента, а также экспериментальны измерений антенн. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается современными средствами измерений и стандартными методиками проведения исследований.

Результаты диссертационной работы, внедрены в качестве программного комплекса обработки измерительных данных автоматизированного измерительно-вычислительного комплекса ближнего поля на предприятии АО «Научно–исследовательский институт электронных приборов» и ООО НПК «ТЕСАРТ».

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором

Результаты исследований опубликованы в 9 работах: 2 статьи в журналах из перечня ВАК; 4 работ в сборниках международных конференций, 4 из которых проиндексированы в Scopus, 3 доклад в материалах Всероссийской научно-технической конференции “Наука. Промышленность. Оборона”.

Апробация результатов. Результаты диссертационной работы представлялись и докладывались в материалах следующих симпозиумов и конференций:

1. International Forum on Strategic Technology (IFOST 2019), Tomsk, 2019.
2. Всероссийская науч.-техн. конференция, Наука. Промышленность. Оборона: Новосибирск, 20–22 апр. 2022 г.

3. IEEE 23 International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM) to the 100th anniversary of the legendary NETI rector Georgy Lyshchinsky: proc., Erlagol, 30 June – 4 July 2022.

4. IEEE 24 International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM): proc., Erlagol, 29 June – 3 July 2023.


5. Radiation and Scattering of Electromagnetic Waves (RSEMW-2023): proc., Divnomorskoe, 26-30 June 2023.

Диссертация "Реконструкция электромагнитного поля антенн по измерениям в ближней зоне" Слободяненко Александра Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».


Заключение принято на заседании кафедры РСС.

Присутствовало на заседании 10 человек. Результаты голосования:
«за» - 10 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол
№ 2 от «14» 09 2023 г.

Председатель,
д.ф.-м.н., профессор кафедры РСС


А.С. Задорин

Секретарь,
д.т.н., профессор кафедры РСС


Б.И. Авдоченко