

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико-математических наук, доцента Мазина Алима Сеит-Аметовича на диссертацию НЕСКОРОДОВА Станислава Евгеньевича «Особенности распространения сверхкоротких импульсов и методики измерений характеристик излучателей в условиях отражений» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Актуальность темы диссертационных исследований. Задействие коротко-импульсных методик в современной радиотехнике значительно расширят класс задач, решаемых в современной радиофизикой, например, автомобильные и авиационные лидарные системы. Опираясь на универсальность преобразования Фурье в частотной и временной областях возможно детально изучить параметры излучателей с помощью сверхкоротких импульсов. Поэтому использование особенностей распространения импульсных сигналов над подстилающей поверхностью, таких как замена зоны интерференции зоной временного разделения, прямого и отраженного импульсов, позволяет пересмотреть требования к измерительной камере в сторону упрощения, уменьшения и удешевления.

Рассмотрение сверхкоротких импульсов, в отдельных случаях при $\tau < 100$ пс, определяет **актуальность** научного изыскания Станислава Евгеньевича.

С самых общих позиций - работа посвящена исследованию особенностей распространения сверхкоротких импульсов и разработке методик измерений характеристик излучателей на открытых полигонах и помещениях с отражениями.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Работа изложена на 100 страницах, содержит 48 рисунков и список литературы из 98 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и решаемые задачи исследования. Показана научная новизна работы и приведены основные результаты и положения, выносимые на защиту.

В первой главе исследованы условия, при выполнении которых на приемнике будет регистрироваться сигнал, совпадающий с импульсной характеристикой системы. Введено необходимое и достаточное условие, при выполнении которого на приемном устройстве будет регистрироваться импульсная характеристика системы без дополнительной обработки. Проведено экспериментальное подтверждение полученных выражений.

Во второй главе диссертации разработаны методы анализа и синтеза излучателей на основе модели сосредоточенного заряда. На основе использования этой модели синтезирован по заданному полю проволочный излучатель, проведено численное моделирование его параметров и натурные измерения макета. Также разработана методика оценки длительности импульсной характеристики излучателя по его геометрическим размерам.

В третьей главе диссертации представлены результаты экспериментальных исследований особенностей излучения и распространения сверхкоротких импульсов над подстилающей поверхностью. Показано формирование поля в ближней зоне, оценена граница дальней зоны. На основе экспериментальных данных обоснована концепция безэхового приближения.

В четвертой главе представлена методика измерения параметров излучателей в условиях отражений от окружающих предметов и поверхностей. Использование сверхкоротких импульсов позволяет создать безэховое приближение, что решает проблемы возникновения ошибок при измерении диаграмм направленности и коэффициента усиления в широкой полосе частот. Это также дает возможность получать корректные результаты при наличии «мешающих» объектов и поверхностей.

В заключении приведены основные результаты работы.

Автореферат корректно отражает содержание диссертации.

Тематика диссертации Нескордова С.Е. **соответствует** области исследований, определенной паспортом специальности 1.3.4 – Радиофизика (физико-математические науки): по п.2, 3, 7.

К числу **основных научных результатов**, полученных автором на основании выполненных исследований, относятся:

- введение условия по максимальной длительности возбуждающего сверхширокополосного импульса, что позволяет регистрировать на приемном устройстве импульсную характеристику системы;
- синтез излучателя по заданному электромагнитному полю в широкой полосе частот с использованием модели сосредоточенного заряда;
- методика измерения параметров излучения антенн, основанная на создании безэхового приближения с помощью СШП импульсов.

Достоверность и новизна научных результатов и выводов определяется использованием апробированных радиофизических подходов и строгих математических методов решения поставленных задач. Основным подтверждением истинности утверждений является сравнительный анализ численных и теоретическими моделями с

экспериментальными зависимостями, которые имеют хорошую сходимость для предельных случаев. При этом, качественное совпадение результатов показывает состоятельность аналитических выражений, а количественные отклонения имеют корректное обоснование. Достоверность также подтверждается публичной апробацией результатов исследований на серии основных радиофизических конференциях и опубликованными научными работами.

Научная значимость работы определяется разработанными методами анализа и синтеза излучателей во временной области, а также методом измерения параметров антенн с созданием безэхового приближения, используя особенности распространения сверхкоротких импульсов.

Основные результаты диссертации опубликованы в 18 научных работах, включая 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, 2 статьи в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus, 1 патенте на полезную модель.

Практическая значимость заключается в том, что результаты работы могут быть использованы для измерения параметров антенн в ОВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонах. В частности, предлагаемый метод измерения параметров излучателя позволяет одновременно рассматривать всю требуемую полосу частот. Требования к полигону измерений могут быть значительно снижены за счет исключения поглощающих покрытий. Дополнительно, присутствие множества спектральных компонент обеспечивает техническое маскирование рабочей полосы частот измеряемой структуры.

В общей оценке рецензируемой работы необходимо сделать и ряд **замечаний**, а также уточнить ряд ее особенностей.

1. В работе не представлены оценки погрешностей измерений определяемых экспериментально физических величин, хотя и приводится разброс параметров, например, на странице 59 рисунок 3.1.

2. Все модельные и советуемые им экспериментальные результаты строятся на форме отнюдь не тривиального сигнала возбуждения, (1.1) стр. 13, и не совсем ясно как сформулированные Станиславом Евгеньевичем выводы будут применимы к импульсам другой формы.

3. При измерениях исследуемые излучатели осуществляют излучение сверхкоротких импульсов. Целесообразно было бы также показать случай при тех же условиях, но если исследуемые излучатели работают в режиме приема, а излучение сверхкоротких импульсов происходит вспомогательной антенной.

4. Исследование распространения сверхкоротких импульсов проведено при поднятых излучателях (до 9м), однако интересен также случай, когда вспомогательная

антенна расположена на земной поверхности, например, лидарная система, индивидуальный пользователь, автомобиль. Будут ли какие-то особенности распространения импульсов в этом случае?

Обобщая критический анализ, стоит отметить, что некоторые отклонения от принятых норм оформления, например, рисунок 14, а также стилистические недочёты не носят принципиального характера и демонстрируют большой объём представленных теоретических и экспериментальных результатов.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении учетных степеней. Анализ диссертационной работы Станислава Евгеньевича Нескородова «Особенности распространения сверхкоротких импульсов и методики измерений характеристик излучателей в условиях отражений» позволяет с уверенностью утверждать, что:

- защищаемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором сформулирована и решена научная задача по разработке методов синтеза и анализа излучателей во временной области, а также методов измерений их параметров, что соответствует паспорту специальности 1.3.4 – Радиофизика, пп. 2, 3, 7;
- диссертация отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор диссертации, Нескородов Станислав Евгеньевич, достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Оппонент:

доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой радиофизики и
электроники физико-технического института
ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный
университет им. В.И. Вернадского»



Мазинов Алим Сеит-Аметович

Оппонент выражает согласие на обработку и включение в аттестационное дело соискателя ученой степени своих персональных данных.

« 9 » 6 2023 года

Сведения об оппоненте:

Мазинов Алим Сеит-Аметович, доктор физико-математических наук по специальностям 1.3.4 – Радиофизика и 1.3.11 – Физика полупроводников, доцент, заведующий кафедрой радиофизики и электроники физико-технического института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского».

Адрес: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, проспект академика Вернадского, 4 главный корпус
Адрес электронной почты: mazinovas@cfuv.ru
Телефон: 8-(3652)-60-80-70; E-mail:

