



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
И ЭКСПОРТНОМУ КОНТРОЛЮ»
(ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК РОССИИ»)**

Студенческая ул., д. 36, г. Воронеж, 394030
Тел., факс: (473) 239-79-99, 279-25-16
E-mail: gniii@fstec.ru

21.08.2014 № 2040
На № 430-10-196 от 08.07.2014

Экз. № 1

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)

Ученому секретарю
А.Н. УЛЬЯШИНОЙ

Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва,
125993, А-80, ГСП-3

Уважаемая Алла Николаевна!

Направляем отзыв официального оппонента главного научного сотрудника управления института доктора технических наук, профессора Авдеева В.Б. на диссертацию Горбуновой А.А. «Идентификация параметров источников побочных электромагнитных излучений по измерениям в ближней зоне», представленную в диссертационном совете Д 212.125.03 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Приложение: Отзыв ..., экз. № 1, 2 на 6 листах каждый.

Заместитель начальника института
по научной работе

С уважением,

А.Анищенко

Авдеев В.Б.
(473) 239-76-23



ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Горбуновой Анастасии Александровны «Идентификация параметров источников побочных электромагнитных излучений по измерениям в ближней зоне», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность темы диссертационных исследований

В настоящее время при оценке защищенности информации, обрабатываемой техническими средствами (ТС) и, в первую очередь, средствами вычислительной техники (СВТ), от утечки за счет побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) используются данные по уровням ПЭМИ, измеряемым вблизи ТС. Из-за ряда особенностей проведения измерений, их интерпретации и дальнейшего использования в интересах проведения оценки защищенности возникает ряд проблем.

Во-первых, поскольку расстояние от ТС до опорной точки, где проводятся эти измерения, невелико (порядка 1 м), то эта точка, как правило, попадает или в промежуточную, или ближнюю зоны излучения. Однако обычные измерительные антенны, используемые для определения уровня электрического и магнитного полей, калиброваны в условиях дальней зоны и поэтому, строго говоря, их нельзя применять в опорной точке. Но ничего другого на практике не делается.

Во-вторых, для пересчета полей, измеренных в опорной точке, в достаточно удаленную точку на границе контролируемой зоны, где может осуществляться перехват ПЭМИ, до сих пор производится на основе упрощенной электродинамической модели ТС в виде элементарного электрического или магнитного диполей. Такая модель не требует никаких исходных данных по устройству и функционированию ТС, но из-за этого дает завышенные оценки коэффициентов ослабления ПЭМИ на трассах и, как следствие, приводит к завышенным требованиям к защищенности информации, что в ряде случаев экономически неоправданно.

В-третьих, при определении отношения «сигнал/шум» в отношении сигналов ПЭМИ недостаточно (мягко говоря) учитывается структура современных интерфейсов широкополосной передачи данных, что порождает вопросы к адекватности проводимых оценок.

В-четвертых, практически отсутствуют научно обоснованные способы локализации источников информационных ПЭМИ в ТС, являющихся «ядрами» излучений. До сих пор для этого применяется традиционная процедура последовательного поиска и перебор возможных вариантов, при этом нет гарантии, что найденные локальные «ядра» являются «ядрами» не

только ближнего, но и дальнего полей излучения.

Из этого следует, что тема диссертации, посвященная повышению достоверности и эффективности контроля защищенности информации, обрабатываемой СВТ, на основе развития технологии измерения стационарных стохастических ПЭМИ в ближней зоне за счёт использования уточнённой модели СВТ и разработки алгоритмов идентификации параметров источников информационного излучения, является актуальной.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности

Основные результаты диссертации изложены в пяти разделах, содержание которых охватывает положения, выносимые на защиту и выводы, сформулированные в работе.

В первом разделе проведен обзор существующих методов исследования ПЭМИ ТС, в результате чего установлено, что задача определения пространственно-частотного распределения мощности излучения объектов, являющаяся основой контроля защищенности информации, обрабатываемой СВТ, от утечки по каналу ПЭМИ, решается также и в смежных областях, таких как антенные измерения и тестирование устройств на обеспечение ЭМС. В связи с этим предложено воспользоваться достижениями в этих областях и применить их к задаче контроля защищенности информации. В качестве перспективного метода предложено использование метода измерений в ближней зоне излучения ПЭМИ с целью повышения достоверности результатов, снижения временных затрат, а также требований к условиям проведения измерений и измерительной аппаратуре при контроле защищенности информации, обрабатываемой СВТ.

В разделе 2 предложена и исследована модель формирования ПЭМИ СВТ, в которой компоненты электромагнитного поля излучения СВТ в каждой точке пространства представляются как в виде произведения спектра тока, формирующего ПЭМИ, на соответствующую частотную характеристику излучения СВТ. Рассмотрены три варианта модели ТС, включая предложенные модель антенны бегущей волны и распределённую дипольную модель. Получены пространственно-частотные характеристики новых предложенных моделей и определены области их применимости.

В разделе 3 рассмотрены методы описанию детерминированных и стохастических ПЭМИ ТС в ближней зоне. Предложена идея построения системы измерения ПЭМИ СВТ в ближней зоне, основанная на реализации принципа двухточечного плоского сканирования тангенциальных компонент магнитного поля вокруг ТС. Рассмотрены два метода пересчёта компонент электромагнитного поля из ближней зоны в любую точку пространства: метод спектра плоских волн и метод эквивалентного моделирования источника.

В разделе 4 предложены алгоритмы обработки результатов измерения тангенциальных компонент вектора напряжённости ПЭМИ ТС в ближней

зоне во временной области, а также алгоритм локализации источников ПЭМИ СВТ.

В разделе 5 представлены результаты экспериментальных исследований ПЭМИ двух СВТ с целью проверки предложенных в предыдущих разделах теоретико-алгоритмических решений и апробации методических положений.

Анализ содержания указанных разделов диссертации показал, что данная работа обладает целостностью и имеет высокий уровень завершенности.

К числу наиболее важных результатов работы, **отличающихся новизной и имеющих научную значимость** для развития теории моделирования источников ПЭМИ, относятся, по моему мнению, следующие:

1. Предложен подход к контролю защищённости СВТ, основанный на использовании метода измерений ПЭМИ в ближней зоне во временной области. Данный подход обеспечивает повышение достоверности получаемых результатов при одновременном снижении временных трудозатрат. Кроме того, он дает возможность использования результатов измерения для локализации источников ПЭМИ с целью последующего принятия мер по снижению его уровня, а также формирования более точной модели излучения СВТ. Помимо этого, появляется возможность определения напряжённости электрического и магнитного полей в любой точке пространства как вблизи ТС, так и на большом расстоянии от ТС (в частности, на границе контролируемой зоны) по одному набору измерений.

2. Предложена и обоснована идея построения системы измерения стохастических стационарных ПЭМИ СВТ в ближней зоне во временной области, реализующая принцип двухточечного плоского сканирования тангенциальных компонент магнитного поля.

3. Предложена модель формирования ПЭМИ СВТ, которая описывает характеристики излучения ТС в каждой точке пространства как произведение спектра тока, формирующего ПЭМИ, и частотной характеристики излучения ТС.

4. Предложена распределённая дипольная модель, описывающая ПЭМИ СВТ на каждой частоте излучения как излучение одного информационного сигнала, распределённого в плоскости объекта с учетом временных задержек сигнала между излучающими элементами.

5. Предложена и апробирована процедура идентификации параметров модели распределённого информационного источника ЭМИ СВТ в плоскости объекта, основанная на вычислении и обработке пространственных взаимно-корреляционных спектров сигналов, измеренных в ближней зоне излучения.

6. Предложен алгоритм локализации эффективных источников информационного ЭМИ СВТ в плоскости объекта, основанный на

параметрических методах спектрального оценивания и позволяющий снизить вычислительные затраты за счёт уменьшения порядка модели.

Достоверность полученных результатов обусловлена совокупностью следующих факторов:

- корректностью исходных положений, приближений и преобразований,
- использованием апробированного адекватного математического и статистического аппарата и компьютерных программ,
- совпадением в частных случаях полученных результатов с известными,
- логической обоснованностью выводов и предложенных рекомендаций.

Кроме того, полученные результаты подтверждены физическими и вычислительными экспериментами.

Оценка уровня публикаций и апробации основных результатов

Анализ публикаций соискателя по теме показал, что основной научный материал диссертации, включая выносимые на защиту положения, в достаточной мере опубликован в доступной печати. Всего опубликовано 19 работ, включая 4 статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК, 1 статья в международном научном издании, индексируемом в базе данных Web of Science, 13 тезисов докладов на конференциях, а также 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Кроме того, основные результаты диссертационной работы в достаточной мере апробированы в виде докладов (тезисов докладов), представленных и обсужденных на научно-технических конференциях различных рангов (международных и региональных).

Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертация Горбуновой А.А. представляет собой имеющую внутреннее единство научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические разработки, имеющие существенное значение для развития теории моделирования источников ПЭМИ в интересах совершенствования контроля защищенности информации, обрабатываемой современными СВТ.

Таким образом, работа удовлетворяет предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Автореферат правильно отражает ее содержание диссертации. В нем в полной мере представлены основные идеи и выводы по работе, показаны степень новизны и практическая ценность полученных результатов.

Замечания по диссертации

1. Разработанные модели сложных излучателей ПЭМИ на основе представления их совокупностью диполей являются, по существу, результатом решения задачи излучения ПЭМИ при заданном токе в излучателе. Вместе с тем, как известно, решением этой задачи как электродинамической должно быть решение, опирающиеся на поиск такого тока, при котором удовлетворяются заданные граничные условия, а также условия излучения.

В диссертации отсутствует соответствующий анализ, позволяющий выявить, насколько полученное указанным образом приближенное решение отличается от точного (хотя бы на одном примере). В связи с этим несколько снижается степень доверия к предложенным моделям.

2. При разработке моделей сложных излучателей ПЭМИ на основе представления их совокупностью «пристыкованных» к друг другу диполей никоим образом не учитывается взаимодействие между диполями, хотя бы соседними. Между тем, как известно, это может существенно влиять на картину формирования итогового излучения.

3. В моделях сложных излучателей ПЭМИ на основе представления их совокупностью диполей не указаны число диполей, на которые следует разбивать излучатель. Очевидно, что число может варьироваться, но результат от этого может практически не меняться. Необходимо для практического пользования указать в моделях хотя бы минимальное число диполей.

4. Подход к определению поля ПЭМИ на большом расстоянии от ТС (в частности в дальней зоне), на основе использования измерений ПЭМИ в ближней зоне требует проведение измерений с высокой точностью, которая должна быть тем выше, чем, больше расстояние от ТС.

Однако достижение высокой точности ограничено заданной точностью калибровки пробников поля, с помощью которых проводятся измерения.

В диссертации отсутствует анализ этого вопроса, хотя он для реализации предложенного метода, является ключевым.

5. При проведении эксперимента по пересчету измеренных пробниками полей из ближней в дальнюю зону использовалась только АЧХ пробников. Однако из физических соображений ясно, что на этот процесс должна влиять и ФЧХ пробников, причем в ряде случаев существенно. Тем не менее, это никак не отражено в диссертации.

6. Несмотря на практическую направленность диссертации, в ней нет ни одного запатентованного технического решения, что является несомненным упущением.

Тем не менее, отмеченные недостатки, хотя и снижают определенное впечатление от диссертации, однако не являются определяющими при ее общей оценке.

Общие выводы:

1. Диссертация «Идентификация параметров источников побочных электромагнитных излучений по измерениям в ближней зоне» является вполне законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для развития теории моделирования источников ПЭМИ, возникающих при функционировании современных СВТ, что способствует, в частности, повышению достоверности и эффективности контроля защищённости информации, обрабатываемой СВТ, а в целом – инновационному совершенствованию радиотехнических методов, алгоритмов обработки сигналов и аппаратуры измерения электромагнитных полей в ближней зоне излучения.

2. Работа удовлетворяет требованиям действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор, Горбунова А.А., достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник управления Федерального автономного учреждения «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России)»
доктор технических наук, профессор

20 августа 2014 г.



Авдеев В.Б.

Подпись проф. Авдеева В.Б. заверяю.

Начальник отдела организационно-кадровой работы и делопроизводства
ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России»

20 августа 2014 г.



Максимов О.В.