



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ
ИНСТИТУТ МОРСКОГО ФЛОТА
(АО «ЦНИИМФ»)

191015, Санкт-Петербург,
Кавалергардская улица, д.6, лит. А
телефон: (812) 271-1283; факс: (812) 274-3864
e-mail: cniimf@cniimf.ru; www.cniimf.ru
ИНН 7815001288; КПП 784201001; ОГРН 1027809198713

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор
АО «Центральный ордена Трудового
Красного Знамени научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт
морского флота»



С.И.Буянов.

«27» мая 2016 г.

7

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Масаль Андрея Витольдовича

«Методы и алгоритмы оценки электромагнитной совместимости систем
связи и оповещения морской подвижной службы в чрезвычайных
ситуациях», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных
ситуациях
(в морской индустрии)

Актуальность темы диссертации

Программа «Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года» рассматривает формирование инновационной инфраструктуры морских портов в качестве одного из приоритетных направлений экономического развития Российской Федерации. Особое место в развитии портовой инфраструктуры занимают береговые системы обеспечения безопасности мореплавания, в которых системы связи и оповещения морской подвижной службы в чрезвычайных ситуациях являются неотъемлемой частью.

Решение задачи оценки ЭМС группировки РЭС основано на использовании множества моделей, которые, с одной стороны, должны быть простыми и применимыми в инженерной практике. С другой стороны, модели ЭМС должны достаточно полно отражать физические процессы функционирования и взаимного влияния РЭС.

Уровень обеспечения ЭМС во многом зависит от используемых моделей, методов и алгоритмов оценки ЭМС, а также возможностей программных средств, в которых они реализованы.



Повышение ЭМС систем связи и оповещения МПС возможен за счет совершенствования методов и алгоритмов ее оценки, основанных на использовании частотно-ограниченных моделей характеристик РЭС. Однако вопросы применения частотно-ограниченных моделей характеристик РЭС в теории и практике оценки ЭМС рассмотрены недостаточно.

В связи с изложенным, а также необходимостью решения проектными и строительными организациями задачи оценки ЭМС с целью выработки мер по обеспечению ЭМС и оптимизации эксплуатационных характеристик РЭС, разрабатываемых или функционирующих систем связи и оповещения МПС в чрезвычайных ситуациях, тема диссертационной работы является актуальной.

Научная новизна диссертационной работы определяется следующими положениями диссертации:

1. Предлагается частотно-ограниченная модель характеристики спектральной плотности мощности (СПМ) излучений радиопередающего устройства (ПРД), отличительной особенностью которой является возможность описания основного излучения с учетом внеполосных и побочных излучений на гармониках и субгармониках с учетом характера частотной зависимости данных излучений.

2. Предлагается частотно-ограниченная модель односигнальной характеристики частотной избирательности (ХЧИ) радиоприемного устройства (ПРМ), отличительной особенностью которой является возможность ее применения для моделирования основного канала приема с учетом соседних и побочных каналов приема, образующихся при взаимодействии гармоник гетеродина с гармониками входного сигнала, с учетом характера частотной зависимости данных каналов приема.

3. Разработана методика оценки ЭМС, в структуре которой диссертант предлагает новые методы расчета ЭМС, основанные на предлагаемых частотно-ограниченных моделях характеристик РЭС.

4. Разработан полный алгоритм оценки ЭМС, в структуре которого обоснованы задачи, решаемые на этапах частотной, энергетической и комплексной оценки помех. На основе частотно-ограниченных моделей РЭС алгоритм осуществляет оценку ЭМС с учетом множества помеховых комбинаций, обусловленных воздействием основного, внеполосных, побочных излучений через основной и множество побочных каналов приема, а также оценку нелинейных эффектов блокирования и интермодуляции. Для оценки эффекта блокирования ПРМ предлагается модель блокирования, основанная на определении нормированного полиномиального коэффициента 3-го порядка. Для решения частных задач разработаны вспомогательные алгоритмы:

- алгоритмы частотной оценки помех, в которых реализованы методы определения количества излучений ПРД и количества каналов приема ПРМ, учитываемых в расчетах ЭМС, методы определения граничных частот излучений и каналов приема, метод определения каналов проникновения помех и идентификации излучений и каналов приема, которые их образуют;

- алгоритмы энергетической оценки помех, основанные на использовании частотно-ограниченных моделей характеристик РЭС;

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в развитии элементов теории ЭМС применительно к частотной и энергетической оценке помех на основе частотно-ограниченных моделей характеристик РЭС.

На основании теоретических исследований создан программный комплекс «Анализ ЭМС РЭС МПС» для оценки ЭМС систем связи и оповещения МПС в чрезвычайных ситуациях. Функциональные возможности комплекса адаптированы для получения детальных результатов оценки ЭМС и выявления механизмов воздействия помех.

Основные результаты работы внедрены в практическую деятельность отдела радиоконтроля управления по Калининградской области филиала ФГУП «Радиочастотный центр центрального федерального округа» в Северо-Западном федеральном округе, что подтверждается актом внедрения.

Программный комплекс использовался для оценки условий ЭМС группировки РЭС на объектах системы управления движением судов Калининградского управления Северо-Западного бассейнового филиала (СЗБФ) ФГУП «Росморпорт». Получена справка о возможности применения результатов диссертационного исследования специалистами СЗБФ ФГУП «Росморпорт».

Отдельные результаты работы используются в учебном процессе структурного подразделения «БГАРФ» ФГБОУ ВО «КГТУ» по специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

Личный вклад соискателя заключается в формировании структурной схемы исследований, включающую в себя широкий анализ теории и практики использования методов и методик оценки ЭМС. Основой для создания программного комплекса оценки ЭМС стали апробированные собственные разработки диссертанта и в соавторстве, для которых получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012618789 от 26.08.2012 г. и № 2012618790 от 26.08.2012 для новых методов моделирования и оценки ЭМС в группировке РЭС.

Достоверность результатов диссертационной работы

Решение задач в работе базируется на известных экспериментальных данных и теоретических основах проектирования и функционирования

радиопередающих и радиоприемных устройств. Достоверность результатов подтверждается соответствием теоретических положений и полученных результатов компьютерного моделирования и вычислительного эксперимента, практическим применением и апробацией результатов работы.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Предложенные в диссертационной работе новые методы и алгоритмы оценки ЭМС можно рекомендовать для использования при проектировании и оптимизации эксплуатационных характеристик систем связи в ЦНИИ «Курс» (г. Москва), АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» (г. Санкт-Петербург), проблемной лаборатории по радиоконтролю и ЭМС ФГБОУ ВПО «СПбГУТ им. профессора Бонч-Бруевича» (г. Санкт-Петербург), ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский Государственный Морской Технический университет», ФГБОУ ВПО «СПбГЭУ ЛЭТИ им. В.И. Ульянова», а также в ряде других предприятий, занимающихся исследованием проблемы ЭМС систем связи и оповещения МПС в чрезвычайных ситуациях.

Перспективным является реализация разработанных диссертантом алгоритмов оценки ЭМС и их программной реализации в составе геоинформационной системы, что позволит использовать их для автоматизированного проектирования сетей связи, определения зон действия различных видов помех, а также оценки ЭМС для больших совокупностей территориально рассредоточенных РЭС, в том числе, систем связи и оповещения МПС в чрезвычайных ситуациях.

Оценка структуры и содержания работы.

Структурно диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы и 4 приложений. Общий объем диссертации составляет 205 страниц текста, содержащего 25 страниц приложений, 82 рисунка и 40 таблиц.

В первой главе рассматриваются подходы к оценке ЭМС. Произведен критический анализ методов и моделей оценки ЭМС, обозначены достоинства и недостатки, используемых на практике методов оценки ЭМС. Приводится структурно-логическая схема исследования, уточняются задачи исследования.

Вторая глава посвящена вопросам разработки математического и методического аппарата для оценки ЭМС, основанного на частотно-ограниченных моделях РЭС. Предлагаются частотно-ограниченные модели характеристик РЭС, разрабатывается методика оценки ЭМС, производится адаптация математического аппарата для последующей разработки алгоритмов.

Третья глава включает в себя разработку алгоритмов оценки ЭМС, создание программного комплекса и реализацию в его составе предложенных

алгоритмов. Сначала рассматривается основной алгоритм, в структуре которого обосновываются задачи для различных этапов оценки помех. Далее разработку алгоритмов автор осуществляет поэтапно, методом декомпозиции основного алгоритма. Достаточно подробно рассмотрены вопросы создания программного комплекса оценки ЭМС, его структуры, дается характеристика базы данных, системы представления результатов, а также возможностей программного комплекса.

Четвертая глава посвящена экспериментальному исследованию предложенных методов и алгоритмов оценки ЭМС. Первая часть исследований заключается в программной реализации и моделировании характеристик РЭС с целью иллюстрации адекватности предлагаемых частотно-ограниченных моделей РЭС. Затем осуществляется вычислительный эксперимент по моделированию различных сценариев воздействия излучений на ПРМ с целью проверки методов оценки ЭМС и тестирования алгоритмов оценки ЭМС. Во второй части исследований представлены результаты практического применения программного комплекса для оценки ЭМС группировки РЭС на объектах системы управления движением судов СЗБФ ФГУП «Росморпорт».

Основной материал диссертационной работы изложен последовательно и структурировано, разделы логически взаимосвязаны, постановка и решение задач аргументированы, что позволило диссертанту обоснованно определить основные научные положения результатов исследования.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. В методике и алгоритмах оценки ЭМС не учитываются интермодуляционные излучения ПРД, которые в случаях функционирования радиопередатчиков на общую антенну могут иметь существенные уровни;

2. На этапе пространственной оценки помех определяется коэффициент связи между антеннами ПРД и ПРМ для случая дальней зоны. Целесообразно было бы рассмотреть в программном комплексе возможность расчета коэффициента связи между антеннами ПРД и ПРМ в ближней зоне, что подчеркнуло бы практическую значимость результатов работы.

3. Предложенная база данных создана для информационного обеспечения вычислительных модулей и имеет собственную специфику заполнения. Следовало бы уделить внимание использованию алгоритмов обработки исключений, которые обеспечат корректное заполнение базы данных и позволят исключить случайные ошибки вычислений.

4. В диссертации применяются отдельные понятия, которые без дополнительного пояснения могут иметь неоднозначное толкование, например: «основной» и «полный» алгоритм. Имеются отдельные стилистические ошибки, неправильное использование знаков препинания.

Приведенные замечания носят частный характер и не меняют общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа Масаль Андрея Витольдовича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, содержит решение задачи разработки и совершенствования методов и алгоритмов оценки ЭМС, имеющей значение для повышения ЭМС систем связи и оповещения морской подвижной службы в чрезвычайных ситуациях.

Объем выполненных исследований, их научная обоснованность, теоретическая и практическая значимость удовлетворяют требованиям к кандидатской диссертации, которые установлены действующим Положением о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Масаль Андрей Витольдович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.02 – безопасность в чрезвычайных ситуациях (в морской индустрии).

Отзыв рассмотрен, обсужден и одобрен на заседании секции научно-технического совета «Безопасность мореплавания» АО «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота» 16 мая 2016 г., протокол № 11.

Президент АО «ЦНИИМФ»,
доктор технических наук



В.И. Пересыпкин

АО «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно – исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота» (АО «ЦНИИМФ»)

Почтовый адрес: 191015, Россия, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, д.6, лит. А

Телефон: +7 (812) 275-0734

Адрес электронной почты: cniimf@cniimf.ru, KonovalovDP@cniimf.ru