



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(АО «МНИРТИ»)
JSC «MOSCOW RESEARCH SCIENTIFIC RADIO COMMUNICATION INSTITUTE»



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, 109028, МОСКВА, БОЛЬШОЙ ТРЕХСВЯТИТЕЛЬСКИЙ ПЕР., Д.2/1
ТЕЛ.: 495 917-09-90, 495 626-23-68, ФАКС: 495 917-34-23, E-mail: astra@mniirti.ru

10.10.2016 № 20/1324

на № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе
АО «МНИРТИ» д.т.н., профессор
Шевырев А.В.
«10 октября 2016 г.»



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заболоцкого Александра Михайловича «Модели, алгоритмы, методики, технологии и устройства для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Актуальность темы диссертации. При проектировании современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) повсеместно используются цифровые элементы и микропроцессоры, как наиболее быстродействующие устройства обработки информации. Быстродействие достигается за счет снижения уровня полезного сигнала, уменьшения времени переключения и за счет существенного повышения тактовой частоты. Однако это приводит к повышению восприимчивости в функциональных узлах РЭА к помехам по сигнальным цепям, проводам питания и цепям заземления. Данная проблема, особенно актуальна для космической отрасли, поскольку требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) бортовой РЭА постоянно возрастают, а сроки активного существования космического аппарата (КА) повышаются. Поэтому необходимы новые технологические решения, учитывающие современную направленность проектирования блоков и узлов бортовой РЭА КА.

Перечисленные выше вопросы тесно и органично связаны между собой,

упираются в решение поставленных проблем и представляют собой комплексную задачу. К сожалению, на сегодня исследования, позволяющие преодолеть эти трудности, до сих пор проводились не достаточно или в не полном объеме. Поэтому, решение этой научной проблемы и определяет актуальность диссертации, направленной на создание новых моделей, алгоритмов, методик и технологий для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата, что имеет существенное значение при решении задач важных для развития страны.

Основными новыми научными результатами, представленным в диссертационной работе, являются теоретически и экспериментально обоснованные технологические решения для обеспечения ЭМС РЭА, состоящие из совокупности математических моделей, программ, методик, технических решений и устройств, в частности:

- разработанный математический аппарат для вычисления отклика в произвольных схемах из отрезков многопроводных линий передачи с RLC-элементами на стыках, учитывающий паразитные параметры пассивных компонентов и частотную зависимость диэлектрической проницаемости материалов печатной платы и обеспечивающий моделирование печатных узлов РЭА;

- полученные методики анализа и моделирования ЭМС печатных узлов бортовой РЭА КА, которые были апробированы разработкой рекомендаций для реальных унифицированных модулей ОАО «ИСС» и использовались при выполнении НИОКР и учебном процессе;

- разработанные технологии обеспечения ЭМС РЭА.

Теоретическая значимость результатов работы заключается в следующем:

- впервые выполнен теоретический анализ разности задержек мод и амплитуд импульсов разложения в отрезках многопроводных линий передачи;

- получены условия, обеспечивающие уменьшение искажений полезного сигнала в многопроводных межсоединениях с неоднородным диэлектрическим заполнением;

- предложен новый подход к защите от сверхкоротких импульсов и её расчет, на основе него разработан новый класс помехозащитных устройств;

- выявлена новая возможность проникновения помех в блоки и узлы РЭА, минуя защитные приборы.

Результаты работы были получены при выполнении грантов РФФИ и РНФ, а также при выполнении ряда НИОКР.

Практическая значимость и ценность работы

Реализация предложенных методов, моделей и технических решений позволяет создать перспективные изделия с учетом электромагнитной совместимости борто-

вой радиоэлектронной аппаратуры космического применения.

Положительно то, что результаты диссертационной работы доведены до конкретных технических решений и устройств (получено 10 патентов на полезные модели и изобретения) и внедрены на ряде предприятий. Полученные результаты интеллектуальной деятельности свидетельствуют о новизне и широком практическом использовании результатов диссертационной работы.

Потенциальными потребителями результатов работы являются разработчики РЭА, а полученные результаты представляют интерес для специалистов, занимающихся вопросами обеспечения ЭМС РЭА различного назначения.

Апробация работы и публикации

Основные положения и результаты диссертации докладывались автором и обсуждались на научно-технических конференциях и семинарах, на международных и Всероссийских научно-технических конференциях, и симпозиумах.

Достоверность основных теоретических положений, выводов и практических результатов подтверждена:

- обоснованным последовательным и корректным применением используемого математического аппарата;
- сопоставительным анализом разработанных и существующих методов, и методик, а также результатами испытаний;
- совпадением результатов работы с данными, полученными другими авторами, а также актами о внедрении и использовании научных и практических результатов диссертации и полученными патентами на полезные модели и изобретения.

Недостатки. К недостаткам работы необходимо отнести следующее:

1. В автореферате не приведены разработанные методики, поэтому невозможно оценить их новизну.
2. В автореферате не отражены метрологические характеристики измерительного оборудования, которое использовались при проведении измерений.
3. В автореферате на стр. 21 в пятой главе не раскрыта суть предложенных технических решений.

Однако отмеченные недостатки не снижают общей высокой оценки представленной к защите диссертационной работы.

Заключение

1. Диссертация Заболоцкого А.М. «Модели, алгоритмы, методики, технологии и устройства для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата» является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему и содержит решение актуальной научно-технической проблемы, а именно в ней изложены научно-обоснованные технические решения, внедрение которых внесет определенный вклад в

развитие радиотехники, в частности, обеспечение электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата.

2. Выводы, рекомендации и основные положения, достаточно обоснованы, вытекают из содержания работы, подтверждены в ходе экспериментов и соответствуют Паспорту специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Автореферат написан грамотным языком и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Оформление претензий не вызывает.

3. По уровню решения важной научно-технической проблемы и её практической значимости диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.п. 9,10 Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Отзыв составила

Начальник отдела обеспечения научных исследований,

Ученый секретарь АО «МНИРТИ»,
доктор технических наук, профессор

тел. раб. 8(495)917-09-90 доб. 45-57; email: lmyrova@rambler.ru
109028, Москва, Большой Трехсвятительский переулок дом 2/1

Мырова Людмила Ошеровна

Сведения об организации:

Акционерное общество «Московский ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский радиотехнический институт», 109028, г. Москва, Большой Трехсвятительский переулок, дом 2,
тел. +7 (495) 917-09-90, email: astra@mnirti, www.mnirti.ru