

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"

Увеличение ресурса эксплуатации космических аппаратов (КА) для успешного решения важных задач, стоящих перед экономикой страны, является актуальной научно-технической проблемой. Для нового поколения КА рост отношения массы полезной нагрузки к общей массе КА сопровождается снижением помехозащищенности бортовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА). Это связано с тем, что расширение функциональных возможностей БРЭА (цифровые технологии, повышение тактовых частот обработки информации, расширение спектра обрабатываемых сигналов и т.п.) с одновременным уменьшением массогабаритных показателей и снижением энергопотребления приводит к необходимости применения в ее составе новой элементной базы, часто, более чувствительной к электромагнитным помехам (ЭМП). Все это создает сложную обстановку с позиций электромагнитной совместимости (ЭМС) приборов и узлов БРЭА, что, естественно, отражается на работоспособности самого КА.

Проблема усложняется ее комплексностью, междисциплинарностью, трудно формализуемыми задачами и противоречивыми техническими решениями. Решение подобных вопросов «в лоб» для научных исследований ограничивается существующими вычислительными мощностями и не применимо для практического использования на производстве. Тема диссертационного исследования посвящена разработке новых, более эффективных подходов к обеспечению электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств (в том числе и в БРЭА), в основу которых положены модальные явления в печатных узлах и кабельных соединениях. Таким образом, выбранное соискателем направление исследования является актуальным и востребованным.

При выполнении диссертационной работы Заболоцким А.М. был рассмотрен широкий круг вопросов, среди которых наиболее важными являются: анализ современного состояния проблемы обеспечения электромагнитной совместимости БРЭА КА; существующие подходы к моделированию печатных узлов, их способность учитывать паразитные параметры пассивных электронных компонентов и частотную зависимость относительной диэлектрической проницаемости материалов печатной платы; актуальные технологии помехозащиты РЭС; существующие принципы создания устройств для помехозащиты РЭС и их конструкции.

Выполненная Заболоцким А.М. работа отражена в рукописи диссертационного исследования находящейся в свободном для ознакомления доступе. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 344 источника и приложений. Общий объем рукописи 359 страниц включая приложения. Апробация работы проводилась на международных и всероссийских конференциях, что подтверждается соответствующими публикациями. Наличие большого количества статей в рецензируемых научных журналах для опубликования основных результатов диссертаций удовлетворяет требованиям к работам подобного рода. Статьи опубликовывались равномерно в ходе проведения исследования. Полученные автором патенты и свидетельства о регистрации программы для ЭВМ подтверждают практическую значимость диссертационного исследования. Кроме того хотелось бы отметить большое количество грантов, хоздоговорных работ и контрактных НИОКР в которых принимал участие соискатель. Все это говорит о решении актуальной и востребованной проблемы.

О научной новизне и практической значимости работы свидетельствует ряд ее

результатов, среди которых хотелось бы отметить наиболее существенные:

- разработаны модели, алгоритмы и программные средства для вычисления отклика схемы из отрезков многопроводных линий передачи с RLC-элементами на стыках, учитывающие паразитные параметры пассивных электронных компонентов и частотную зависимость относительной диэлектрической проницаемости материалов;
- предложена технология уменьшения взаимовлияний в печатных проводниках, основанная на выборе оптимальных параметров проводников и диэлектриков;
- предложена технология модальной фильтрации, основанная на уменьшении амплитуды нежелательного сигнала за счет его разложения в многопроводных линиях с неоднородным диэлектрическим заполнением;
- предложена технология модального разложения и восстановления, основанная на явлении разложения сигнала и последующего восстановления его в многоотрезочных структурах многопроводных линий с неоднородным диэлектрическим заполнением;
- разработаны новые помехозащитные устройства на основе печатных и кабельных структур, отличающиеся использованием модального разложения нежелательного сигнала.

Тем не менее, как и к любой творческой работе, имеется ряд вопросов, которые, однако, не снижают ценность и значимость диссертационного исследования:

- из автореферата диссертации не ясно, какие недостатки, затрудняющие использование в серийном производстве, имеют разработанные технологии обеспечения электромагнитной совместимости;
- в автореферате диссертации обзор главы 1 представлен очень лаконично, без выводов о проделанном анализе состояния проблемы обеспечения ЭМС;
- сформулированная цель работы описана очень общими словами и только после ознакомления с диссертационным исследованием становится ясна предметная ниша выбранная соискателем;
- в работе много говорится о технических решениях по обеспечению ЭМС, однако хотелось бы увидеть результаты их практического применения на реальной выпускаемой продукции.

Заключение:

Представленная диссертационная работа посвящена актуальной теме, обладает необходимой научной новизной и практической значимостью. Отмеченные недостатки не снижают научной ценности работы и не являются существенным препятствием для внедрения предложенных подходов. Диссертационная работа Заболоцкого Александра Михайловича "Модели, алгоритмы, методики, технологии и устройства для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата" является законченным научным исследованием и в полной мере отвечает требованиям ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к докторским диссертациям. На основании изложенного выше считаю, что 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".

Д.т.н., доцент Ромащенко Михаил Александрович

профессор кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026, г. Воронеж, Московский пр-г., д. 14, ауд.307

тел. (473)243-77-06

