

Заключение диссертационного совета Д 212.268.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета № 14/16 от 27.09.2016

О присуждении Комнатнову Максиму Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Анализ эффективности экранирования бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата и создание устройств для испытаний на электромагнитную совместимость» по двум специальностям: 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии; 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, принята к защите 17 мая 2016 г. протокол № 08/16 диссертационным советом Д 212.268.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР); адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 40, приказ № 714/нк от 02.11.2012.

Соискатель Комнатнов Максим Евгеньевич 1987 г. р. в 2013 г. окончил ТУСУР. В настоящее время соискатель совмещает обучение в очной аспирантуре ТУСУР (срок окончания аспирантуры 29.08.17 г.) с работой младшим научным сотрудником на кафедре телевидения и управления (ТУ) ТУСУРа.

Диссертация выполнена на кафедре ТУ ТУСУРа.

Научный руководитель – доктор технических наук, ст. науч. сотр., зав. каф. ТУ ТУСУРа **Газизов Тальгат Рашитович**.

Официальные оппоненты: **Дунаевский Григорий Ефимович**, доктор технических наук, профессор, зав. каф. радиоэлектроники, ФГБАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (НИ ТГУ), г. Томск; **Гизатуллин Зиннур Марселевич**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань - дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, в своем положительном отзыве, подписанном **Горбачевым Анатолием Петровичем** (д.т.н., проф.), указала, что рассмотренная диссертационная работа, несмотря на перечисленные замечания, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тематику и отвечающей критериям научной новизны и практической значимости, имеет важное хозяйственное значение для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 30.07.2014 г.), а её автор заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальностям: 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии; 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Соискатель имеет 50 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 50 работ общим объёмом 13,74 печатных листа (п.л.): 8 работ в отечественных рецензируемых научных изданиях (6 из которых в журналах из перечня ВАК); 1 патент на изобретение, 8 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ; 3 доклада в материалах зарубежных конференций; 30 докладов – в отечественных. Суммарный личный вклад автора по всем публикациям составляет 9,1 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Комнатнов М.Е.** Эффективность экранирования унифицированных электронных модулей / М.Е. Комнатнов, Т.Р. Газизов, А.С. Дементьев // Известия вузов. Физика. – 2012. – Том 55, №7/2. – С. 89–92.
2. **Комнатнов М.Е.** Оценка эффективности экранирования корпуса соединителя бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата / М.Е. Комнатнов, Т.Р. Газизов // Авиакосмическое приборостроение. – 2013. – №4. – С. 37–42.
3. **Комнатнов М.Е.** О совместных климатических и электромагнитных испытаниях радиоэлектронной аппаратуры / М.Е. Комнатнов, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2014. – №4(34), ч. 1. – С. 39–45.
4. Патент на изобретение №2558706 РФ. Климатическая экранированная камера / **М.Е. Комнатнов**, Т.Р. Газизов (РФ). – № 2014103639/07; заявл. 03.02.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. №22.
5. **Комнатнов М.Е.** Моделирование эффективности экранирования металлической

пластиной для бортовой аппаратуры космического аппарата / М.Е. Комнатнов, Т.Р. Газизов, А.С. Дементьев // Доклады ТУСУРа. – 2011. – №2(24), ч. 1. С. 133–136.

На автореферат поступило 5 отзывов: от **Лемешко Н.В.** (д.т.н., главный научный сотрудник ФГУП НИИ Радио, г. Москва); от **Чистюхина В.В.** (к.т.н., проф., зав. каф. микроэлектронных радиотехнических устройств и систем НИУ МИЭТ, г. Москва); от **Будяка В.С.** (к.т.н., старший научный сотрудник АО «Омский НИИ приборостроения», г. Омск); от **Довгуна В.П.** (д.т.н., проф. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск); от **Кечиева Л.Н.** (д.т.н., проф. ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва). **Все отзывы положительные.**

В качестве критических замечаний указывается: недостаточно уделяется внимания физической трактовке результатов, полученных в ходе вычисления частотных зависимостей эффективности экранирования; отсутствуют комментарии о структуре поля в экранируемом объеме; не понятно, учитывалась ли при анализе электромагнитного экранирования корпусов предложенными аналитическими моделями наполненность их функциональными узлами и блоками; не описаны причины возникновения расхождения при сравнении результатов, полученных различными методами; не освещены аспекты поляризационного влияния от взаимной ориентации плоскости поляризации и апертуры при вычислении эффективности экранирования; нет оценок влияния высших типов волн на эффективность экранирования; в тексте автореферата нет сведений об экспериментальном подтверждении повышения эффективности экранирования после применения предложенных рекомендаций и методики по алгоритму; в тексте автореферата излишне подробно изложены подразделы «Использование результатов исследований» и «Апробация результатов».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций оппонентов и сотрудников ведущей организации по теме исследования, их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика анализа эффективности экранирования бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата с совместным использованием аналитического подхода и численных методов;

выявлены особенности частотных зависимостей эффективности экранирования:

однородного плоского металлического экрана; корпуса соединителя; унифицированного электронного модуля (УЭМ), корпуса блока системы автономной навигации (САН);

предложена методика оптимизации геометрических размеров ТЕМ-камеры, по критерию минимизации максимального значения модуля коэффициента отражения, с совместным использованием аналитического подхода и численных методов для учета особенностей изготовления реальных конструкций ТЕМ-камер;

разработаны ТЕМ-камеры с возможностью климатических воздействий на объект для испытаний на ЭМС и биомедицинских исследований;

создана ТЕМ-камера, с характеристиками на уровне существующих аналогов, пригодная для исследований и испытаний на ЭМС интегральных схем и небольших РЭС, а также биологических объектов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получено выражение в виде конечной комбинации элементарных функций для учета влияния апертуры в аналитической модели для вычисления эффективности экранирования корпуса с апертурой;

выполнена оптимизация структуры и геометрических размеров ТЕМ-камеры при помощи электродинамического моделирования с использованием комплекса численных методов;

установлено, что нанесение мю-металла на внутренние боковые стенки ТЕМ-камеры позволяет снизить модуль коэффициента отражения и расширить рабочий диапазон частот.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

полученное выражение для вычисления эффективности экранирования корпуса с апертурой использовано при разработке программного модуля для оценки эффективности экранирования корпусов, применяемого в НИ ТГУ, ТУСУР, НИИ КТ ТУСУР и АО «ИСС» им. акад. М.Ф. Решетнёва);

приведенные рекомендации по повышению эффективности экранирования бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата применены в рамках выполнения хоз. договоров для АО «Информационные спутниковые системы» им. акад. М.Ф. Решетнёва», НИИ Прикладной математики и механики ТГУ и НИИ Космических технологий ТУСУР;

ТЕМ-камера, используется в учебном процессе на кафедре ТУ ТУСУРа при подготовке бакалавров и магистров, а также при проведении НИР, учебных практик, выполнении выпускных квалификационных работ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

установлено совпадение результатов вычислительного эксперимента на основе численного моделирования с аналитической моделью при вычислении эффективности экранирования корпуса с апертурой;

установлено совпадение результатов, полученных разными численными методами и натурными экспериментами для ТЕМ-камеры;

реализация программных модулей основана на международном стандарте европейского авиакосмического агентства, а также теоретических работах, опубликованных в научной литературе.

Личный вклад соискателя состоит в:

разработке, изготовлении и измерении характеристик экспериментальных макетов, разработке алгоритмов и методик, получении выражения в виде конечной комбинации элементарных функций для учета влияния апертуры и проведения натурального и вычислительного экспериментов, а также непосредственном участии соискателя в разработке алгоритмов, программ и подготовке основных публикаций по диссертационной работе.

На заседании 27 сентября 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Комнатнову М.Е. ученую степень кандидата технических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии и 8 докторов наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17 , против 1 , недействительных бюллетеней 1 .

Председатель диссертационного совета



Пустынский Иван Николаевич

Ученый секретарь диссертационного совета

Мандель Аркадий Евсеевич

29 сентября 2016 г.

МП