

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.415.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР), ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28.12.2023 № 36/23

О присуждении Алхаджу Хасану Аднану Фаезовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модель и методики для оценки уровня электромагнитного излучения печатных плат с модальным резервированием и антенн с аппроксимацией проводной сеткой» по специальностям 2.2.13 – радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.14 – антенны, СВЧ-устройства и их технологии, принята к защите 23 октября 2023 г. (протокол № 27/23) диссертационным советом 24.2.415.01, созданным на базе ТУСУРа (адрес 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, приказ № 714/нк от 02.11.2012).

Соискатель Алхадж Хасан Аднан Фаезович 1990 г. рождения. Обучался в 2017–2019 гг. на радиотехническом факультете Тамбовского государственного университета. В 2023 г. окончил аспирантуру ТУСУРа. В настоящее время работает ассистентом на кафедре телевидения и управления (ТУ) ТУСУРа.

Диссертация выполнена на кафедре ТУ ТУСУРа.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор **Газизов Тальгат Рашитович**, заведующий каф. ТУ ТУСУРа.

Официальные оппоненты – **Дмитренко Анатолий Григорьевич**, д-р физ.-мат. наук, профессор каф. прикладной математики Института прикладной математики и компьютерных наук НИ Томского государственного университета; **Горбачев Анатолий Петрович**, д-р техн. наук, профессор каф. радиоприемных и радиопередающих устройств Новосибирского государственного технического университета – дали положительные отзывы по диссертации.

Ведущая организация – Акционерное общество «Самарское инновационное

предприятие радиосистем», г. Самара, в своем положительном отзыве, подписанном д-ром техн. наук, профессором, гл. научным сотрудником Минкиным М.А. и д-ром техн. наук, доцентом, Бузовой М.А. и утвержденном генеральным директором предприятия, д-ром техн. наук, профессором Бузовым А.Л., указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему по специальностям 2.2.13 – радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.14 – антенны, СВЧ-устройства и их технологии. Диссертация соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 28.08.2017), а Алхадж Хасан Аднан Фаезович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанным специальностям.

Соискатель имеет по теме диссертации 89 опубликованных работ общим объёмом 36,2 п.л., в т.ч. 6 статей в журналах из перечня ВАК; 5 статей в журналах, входящих в Q1/Q2 WoS; 22 доклада в трудах конференций, индексируемых в WoS и Scopus; 39 докладов в трудах других конференций; 14 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ; 3 патента на изобретение. Недостоверные сведения об опубликованных работах в диссертации отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Алхадж Хасан А.** Сравнение измеренных частотных характеристик печатных плат с модальным резервированием до и после отказа при разных температурах / А. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 37–51.

2. **Алхадж, Х.А.** Обзор исследований по модальному резервированию / Х.А. Алхадж, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 54–67.

3. **Alhaj Hasan, A.** On wire-grid representation for modeling symmetrical antenna elements / A. Alhaj Hasan, D.V. Klyukin, A.A. Kvasnikov, M.E. Komnatnov, S.P. Kuksenko // Symmetry. – 2022. – Vol. 14, no. 7. – P. 1354.

4. **Alhaj Hasan, A.** Ensuring the reliability and EMC by modal reservation: a brief history and recent advances / A. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // Symmetry. – 2022. – Vol. 14, no. 11. – P. 2466.

5. **Alhaj Hasan, A.** On modeling antennas using MoM-based algorithms: wire-grid versus surface triangulation / A. Alhaj Hasan, A.A. Kvasnikov, D.V. Klyukin, A.A. Ivanov, A.V. Demakov, D.M. Mochalov, S.P. Kuksenko // Algorithms. – 2023. – Vol. 16, no. 4. – P. 200.

На автореферат поступили 7 отзывов: от **Лапина В.Г.**, д-ра техн. наук, эксперта АО «НПП «ИСТОК» им. Шокина»; от **Якунина А.Г.**, д-ра техн. наук, зав. каф. информатики, вычислительной техники и информационной безопасности Алтайского гос. технического университета им. И.И. Ползунова; от **Пашинцева В.П.**, д-ра техн. наук, профессора каф. информационной безопасности автоматизированных систем Северо-Кавказского федерального университета; от **Семенова Е.С.**, канд. техн. наук, зав. каф. телекоммуникационных систем Волгоградского гос. университета; от **Певцова Е.Ф.**, канд. техн. наук, директора центра проектирования интегральных схем, устройств наноэлектроники и микросистем МИРЭА; от **Кузнецовой-Таджибаевой О.М.**, канд. техн. наук, ведущего инж.-конструктора АО «НПЦ «Полус», г. Томск; от **Майстренко В.А.**, д-ра техн. наук, профессора каф. средств связи и информационной безопасности Омского гос. технического университета и **Пляскина М.Ю.**, канд. техн. наук, доцента той же кафедры. **Все отзывы положительные.**

В качестве критических замечаний указывается: не приведены количественные показатели точности и скорости вычислений; не указаны конкретные значения вычислительных и экспериментальных оценок электромагнитного излучения при изменении температуры; не приводится описание параметров макетов печатных плат; не пояснено понятие отказа.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что д-р физ.-мат. наук **Дмитренко А.Г.** является специалистом в области математического моделирования; д-р физ.-мат. наук **Горбачев А.П.** является специалистом в области исследования антенн, СВЧ-устройств и методов их проектирования.

Выбор АО «Самарское инновационное предприятие радиосистем» в качестве ведущей организации обоснован тем, что сотрудниками организации проводятся научные исследования высокого уровня, входящие в соответствующую тему диссертации области исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработаны** алгоритмическая математическая модель и методика виртуальных испытаний для оценки электромагнитного излучения от печатных плат с модальным резервированием, отличающиеся использованием квазистатического подхода для уменьшения вычислительных затрат;

– **получены** экспериментальные оценки электромагнитного излучения от печатных плат с одно-, двух- и трехкратным модальным резервированием, в том числе после отказов и при изменении температуры от минус 50°C до +150°C;

– **предложена** методика моделирования антенн с использованием тонкопроводной аппроксимации и метода моментов, отличающаяся наличием дополнительных рекомендаций для построения проводной сетки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– **раскрыты** особенности влияния модального резервирования на электромагнитное излучение от печатных плат;

– **изучены** причинно-следственные связи между температурой и электромагнитным излучением от печатных плат с модальным резервированием;

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

– **результаты использованы** при выполнении двух хозяйственных договоров и восьми научных проектов;

– методика расчета характеристик антенн на основе проводно-сеточной аппроксимации их поверхности и программного модуля на ее основе **внедрены** в ООО «НПК «ТЕСАРТ»;

– программы для моделирования проводных антенн и проведения виртуальных испытаний на электромагнитное излучение от печатных плат с модальным резервированием **внедрены** в учебный процесс ТУСУРа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– согласованность результатов моделирования с результатами, полученными с использованием других программных продуктов, и результатами экспериментов, полученных с использованием сертифицированного оборудования;

