

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.415.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28 декабря 2022 г. № 14

О присуждении Осинцеву Артему Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоматизированная система управления для тестирования радиоэлектронных средств на температурные воздействия» по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)» принята к защите 18 октября 2022 г. (протокол № 11) диссертационным советом 24.2.415.02, созданным на базе ТУСУРа (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40; приказ № 561/нк от 03.06.2021 г.).

Соискатель Осинцев Артем Викторович 29.08.1990 г. р., в 2017 г. с отличием окончил магистратуру ТУСУРа. В 2021 г. соискатель окончил аспирантуру ТУСУРа, работает ассистентом кафедры телевидения и управления (ТУ) ТУСУРа.

Диссертация выполнена на кафедре ТУ ТУСУРа. **Научный руководитель – Комнатнов Максим Евгеньевич**, к.т.н., старший научный сотрудник кафедры ТУ ТУСУРа.

Официальные оппоненты: **Горюнов Алексей Германович**, д.т.н., доцент, руководитель отделения ядерно-топливного цикла Инженерной школы ядерных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета; **Ивашенко Антон Владимирович**, д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Научно-технического центра ПР 048 федерального государственного бюджетного учреждения «Ордена Трудового Красного Знамени Российский НИИ радио им. М.И. Кривошеева», Самарский филиал «СОНИИР».

Ведущая организация – ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный универси-

тет», г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подписанном к.т.н. доцентом Климовым А.С., зав. кафедрой систем автоматики, автоматизированного управления и проектирования, утвержденном проректором по учебной работе к.псих.н. Гуцем Д.С., указала, что диссертация Осинцева А.В. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены результаты экспериментальных исследований, направленных на решение научно-технической задачи автоматизации контроля и управления процессом тестирования радиоэлектронных средств на температурные воздействия. Результаты, полученные в ходе выполнения диссертационных исследований, имеют важное значение для развития производственных процессов в области диагностики радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) при совместном климатическом и электромагнитном воздействиях, изложены новые технические решения в области разработки автоматизированных систем научных исследований.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК опубликовано 4 работы, 8 публикаций в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, 4 доклада в сборниках научных трудов и конференций. Также получено 3 патента на изобретение и 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Осинцев А.В. Объектно-ориентированный анализ алгоритма управления и проектирование архитектуры программного обеспечения для климатической экранированной ТЕМ-камеры / А.В. Осинцев, М.Е. Комнатнов // Доклады ТУСУРа, №2(22). – 2019. – С. 83–89.

2. Осинцев А.В. Метод выявления и исправления ошибок данных в памяти микроконтроллера на основе аппаратного подсчета контрольной суммы / А.В. Осинцев, М.Е. Комнатнов // Доклады ТУСУРа. – 2022. – Т. 25, № 1. – С. 70–78.

3. Собко А.А. Способ синхронизации группы разнотипных микроконтроллеров с управлением временем синхронной работы / А.А. Собко, А.В. Осинцев, М.Е. Комнатнов, Т.Р. Газизов // Системы управления, связи и безопасности. – 2019. – №3. – С. 51–63.

4. Собко А.А. Методика управления группой элементов Пельтье посредством реверсивных преобразователей с дополнительным ключом управления электропитанием для климатической ТЕМ-камеры / А.А. Собко, А.В. Осинцев, М.Е. Комнатнов, Т.Р. Газизов // Системы управления, связи и безопасности. – 2019. – №4. – С. 323–341.

5. Osintsev A.V. Temperature controller for external surface of waveguide / A.V. Osintsev, A.A. Sobko, M.E. Komnatnov // International Siberian Conference on Control and Communications, May 12–14, 2016, Moscow, Russia, pp. 1–4.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов. Отзывы предоставили: **Трубачев А.А.**, к.т.н., вед. науч. сотр. АО «НИИ полупроводниковых приборов», г. Томск; **Дзядух С.М.**, к.ф.-м.н., доцент кафедры квантовой электроники и фотоники Национального исследовательского Томского государственного университета; **Хакимьянов М.И.**, д.т.н., зав. кафедрой электротехники и электрооборудования предприятий и **Хазиева Р.Т.**, к.т.н., доцент этой кафедры Уфимского государственного нефтяного технического университета; **Муромцев Д.Ю.**, д.т.н., проф., проректор по научно-инновационной деятельности и **Дмитриевский Б.С.**, д.т.н., проф., профессор кафедры «Информационные процессы и управление» Тамбовского государственного технического университета; **Суицов С.Б.**, к.т.н., начальник отдела конструирования, технологии подготовки производства печатных плат и систем автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры и **Хвалько А.А.**, к.ф.-м.н., начальник группы разработки перспективных конструкций, моделирования и испытаний бортовой РЭА космических аппаратов АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва, г. Железногорск; **Толмачев И.В.**, к.м.н., в.н.с. Научно-образовательной лаборатории «Бионические цифровые платформы» Сибирского государственного медицинского университета, г. Томск; **Орешенко Т.Г.**, к.т.н., и **Лобанов Д.К.**, к.т.н., доценты кафедры «Системы автоматического управления» Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск; **Петрушин И.С.**, к.т.н., доцент кафедры радиофизики и радиоэлектроники Иркутского государственного университета; **Зайцева Е.В.**, к.т.н., доцент кафедры «Информатики и компьютерных технологий»

Санкт-Петербургского горного университета.

В отзывах на диссертацию и автореферат указаны следующие основные замечания: не приведена оценочная информация об инерционности системы; недостаточно проработан вопрос по работе реверсивного преобразователя и применении фильтров; отсутствует экспериментальная часть по оценке функционирования системы в целом, приведены результаты для частных проектных решений; отсутствует структурная схема разработанной автоматизированной системы; не ясно, как рассчитываются параметры ПИД-регулятора; отсутствуют результаты исследований грубости системы управления; отсутствуют формальная постановка задачи автоматического управления, а также математическое описание предложенной системы с элементами искусственного интеллекта; в автореферате практически не освещена искусственная нейронная сеть; недостаточно подробно описана схемотехника; не ясно, как реализован ПИД-регулятор; отсутствует описание конкретного технологического процесса организации и проведения испытаний с помощью климатической экранированной камеры (КЭК); не приведены результаты внедрения разработанной системы; отсутствует описание рисунка «Структура КЭК», в частности функциональных узлов; из автореферата не понятно, какие датчики температуры используются; на рисунке «Обобщенная диаграмма деятельности» КЭК не подписан «успешный» вариант, ведущий к завершения работы алгоритма, а некоторые действия изображены в виде комментариев, хотя целесообразно было бы изобразить их на диаграмме фигурой «действие»; имеются опечатки и расплывчатые формулировки.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.т.н. доц. Горюнов А.Г. является признанным специалистом в области автоматизации технологических процессов и применения современных информационно-моделирующих систем управления, а также их идентификации и моделирования; д.т.н. проф. Иващенко А.В. является специалистом в области автоматизации технологических процессов. У оппонентов имеются публикации, близкие по тематике к диссертации.

Выбор Сибирского федерального университета в качестве ведущей организации обоснован тем, что в нем имеются квалифицированные специалисты в области автоматизации управления и моделирования технологических процес-

сов. Высокий квалификационный уровень сотрудников университета подтверждается научными публикациями в отечественных и зарубежных изданиях.

Официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации имеют достаточный объем публикаций по тематике диссертации в ведущих изданиях и способны аргументированно оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **впервые создана** система автоматизированного контроля и регулирования температуры для камеры поперечной электромагнитной волны;

– **предложены** устройство контроля и регулирования температуры камеры поперечных электромагнитных волн с многофазным управлением термоэлектрическими преобразователями и устройство управления синхронизацией группы микроконтроллеров, в том числе разнотипных, с внешним тактовым генератором синхроимпульсов и их подсчетом каждым микроконтроллером независимо от тактовой частоты каждого из них;

– **разработаны** методики автоматизированного тестирования блоков микроконтроллера и исправления ошибок в его энергонезависимой памяти с использованием аппаратных блоков при вычислении контрольной суммы области памяти, содержащей ошибку, и карты адресов памяти.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– **применительно** к проблематике диссертации **результативно использованы** теория автоматического управления, методы диагностики и резервирования, метод сопряженных градиентов, методы унифицированного языка моделирования и комплекс моделей существующих искусственных нейронных сетей;

– **систематизированы** методы, способы и алгоритмы в составе единого подхода к проектированию климатических систем для испытательных устройств;

– **изложен** метод синхронизации группы разнотипных вычислительных устройств, выполняющих одну общую задачу.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что модели процессов автоматизации

контроля и регулирования температуры климатической камеры и основанные на них алгоритмы, а также методики восстановления после сбоя и алгоритмы программной защиты микроконтроллера внедрены в АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева», г. Железногорск Красноярского края; Томском НИИ курортологии и физиотерапии Сибирского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства, ООО «Инфоматикс», г. Томск и в учебном процессе ТУСУРа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила корректное использование унифицированного языка моделирования и теории управления; согласованность результатов измерений и моделирования; применение поверенного измерительного оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах процессов разработки моделей и методик, их программной реализации и подготовки публикаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Не раскрыто, за счет чего использование искусственной нейронной сети (ИНС) повысит точность и быстродействие формирования управляющего сигнала по сравнению с ПИД-регулятором, хотя обучение ИНС выполнялось на данных ПИД-регулятора.

2. Недостаточно отражено, за счет чего разработанная система автоматизированного управления температурой учитывает специфику предметной области разрабатываемых радиоэлектронных средств (РЭС) и может способствовать их проектированию.

3. Не в полной мере использована теория автоматического управления.

4. Недостаточно глубокое погружение в предметную область.

5. Соискатель соглашался с требующими ответа замечаниями, содержащимися в отзывах на диссертацию и автореферат.

Соискатель Осинцев А.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

1. Большое количество ПИД-регуляторов затрудняет управление термoeлектрическими преобразователями для контроля равномерного распределения темпера-

туры по поверхности ТЕМ-камеры с высокой точностью. Использование ИНС позволяет ускорить вычисление управляющего сигнала для термоэлектрического преобразователя, обеспечивая высокую точность работы, что подтверждается экспериментальными исследованиями, полученными при тестировании на лабораторном макете, а также большим количеством публикаций в рецензируемых журналах.

2. Специфика предметной области РЭС во многом зависит от условий её эксплуатации, в том числе, от температурных и электромагнитных воздействий. Разрабатываемая КЭК может применяться для исследований параметров работы РЭС при совместных температурных и электромагнитных воздействиях. Результаты исследований могут способствовать повышению надежности и помехозащищенности в процессе проектирования РЭС, учитывая специфику условий эксплуатации.

3. С замечаниями 3–5 соискатель согласился, они будут учтены в дальнейшей работе.

На заседании 28 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение: за решение научно-технической задачи развития методов и алгоритмов систем управления для тестирования на электромагнитную совместимость радиоэлектронных средств при совместных тепловых и электромагнитных воздействиях присудить Осинцеву Артему Викторовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 13, против – 1, недействительный бюллетень – 1.

Председатель
диссертационного совета



 Шурыгин Юрий Алексеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета



Зайченко Татьяна Николаевна

29 декабря 2022 г.