

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НРИИ ТУСУРа



С.И. Захаренко



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР).

Диссертация «Влияние водных растворов на электрические характеристики линий передачи в широких диапазонах частот и температур» выполнена в ТУСУРе на кафедре телевидения и управления (ТУ).

Соискатель Невежин Виталий Николаевич закончил очную аспирантуру ТУСУРа в 2024 г. по специальности 12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2025 г. ТУСУРом.

Научный руководитель – Комнатнов Максим Евгеньевич, д.т.н., доцент кафедры ТУ ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Невежина Виталия Николаевича является научно-квалификационной работой, содержащей методики по оценке влияния климатических факторов на водные растворы, а также на электрические характеристики линий передачи в широких диапазонах частот и температур.

Личное участие автора в получении результатов

Все результаты работы получены автором лично или при его непосредственном участии. Основной вклад автора заключается в подготовке и проведении экспериментов, а также последующем их описании.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов подтверждена сравнением результатов моделирования с результатами других программных продуктов, экспериментов и опубликованными другими авторами.

Научная новизна диссертации

1. Создана модель для оценки электропроводности воды, отличающаяся учетом положительных и отрицательных температур коаксиальной камеры с водой в контейнере и без нее на основе измеренных частотных зависимостей матриц коэффициентов рассеяния.

2. Разработана методика для оценки зависимости химического состава водных растворов от температуры окружающей среды, отличающаяся использованием измеренных матриц рассеяния коаксиальной камеры с образцами в контейнере и без, с наглядной визуализацией измеренных значений.

3. Разработана методика для оценки влияния температуры и влажности на электрические характеристики микрополосковой и копланарной линий передачи, отличающаяся использованием модели однородной пленки воды и слоя льда, для имитации влияния климатического воздействия на радиоэлектронные средства.

Практическая значимость

1. Разработаны практические рекомендации для измерения матриц рассеяния коаксиальной камеры при изменении температуры.

2. Показаны перспективы использования водных растворов для имитации климатического воздействия на линии передачи печатных плат радиоэлектронных средств.

3. Разработаны практические рекомендации для оценки влияния влаги и температуры на электрические характеристики микрополосковых и копланарных линий передачи.

4. Представлены рекомендации по дальнейшему совершенствованию существующих методик для оценки климатического воздействия.

5. Результаты использованы в 4 НИР и учебном процессе ТУСУРа (три акта внедрения).

Ценность научных работ соискателя

Научные работы соискателя имеют высокую ценность. Она подтверждается многочисленными публикациями их результатов в рецензируемых журналах и материалах конференций, а также их широким использованием:

1. НИР «Комплекс фундаментальных исследований по электромагнитной совместимости» в рамках конкурса научных проектов, выполняемых коллективами исследовательских центров и (или) научных лабораторий образовательных организаций высшего образования. Научно-исследовательская лаборатория фундаментальных исследований по электромагнитной совместимости, проект FEWM-2020-0041, 2020–2021 гг.

2. НИР «Влияние температуры и влажности на взаимодействие рецепторов и источников электромагнитного излучения вблизи произвольно расположенных и частично замкнутых электромагнитных барьеров», грант РФФ №19-79-10162, 2020–2021 гг.

3. НИР «Влияние температуры и влажности на взаимодействие рецепторов и источников электромагнитного излучения вблизи произвольно расположенных и частично замкнутых электромагнитных барьеров», грант РФФ №19-79-10162-П, 2022–2024 гг.

4. Проект «Методология автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры, функционирующей в условиях деструктивных воздействий», госзадание FEWM-2024-0005, 2024–2026 гг.

5. Учебный процесс по дисциплинам, связанным с электромагнитной совместимостью, для студентов ТУСУРа.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Невежина Виталия Николаевича по своему содержанию соответствует специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» по п. 2. – Исследование характеристик антенн и микроволновых устройств для их оптимизации и модернизации, что позволяет осваивать новые частотные диапазоны, обеспечивать электромагнитную совместимость, создавать высокоэффективную технологию и т. д.

Полнота изложенных материалов в печатных работах, опубликованных автором

Основные результаты диссертации опубликованы в 10 работах (1 без соавторов): 2 статьи в журналах из перечня ВАК; 5 докладов в трудах конференций, индексируемых WoS/Scopus; 3 доклада в трудах других конференций.

Диссертация «Влияние водных растворов на электрические характеристики линий передачи в широких диапазонах частот и температур» Невежина Виталия Николаевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Заключение принято на заседании кафедры ТУ.

Присутствовало на заседании 36 чел. Результаты голосования: «за» – 36 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 3 от 8.10.2025 г.

Председатель, д.т.н.

 Т.Р. Газизов

Секретарь, к.т.н.

 Е.Б. Черникова

Список публикаций соискателя Невежина Виталия Николаевича

Статьи в журналах из перечня ВАК (2)

1. **Невежин В.Н.** Анализ электрических параметров жидкостей в коаксиальной камере при изменении температуры / В.Н. Невежин, М.Е. Комнатнов, А.В. Бусыгина // *Ural Radio Engineering Journal*. – 2023. – Т. 7, №. 1. – С. 37–55.
2. **Невежин В.Н.** Оценка влияния тонкой пленки воды на частотные зависимости S-параметров линии передачи при положительной и отрицательной температурах / **В.Н. Невежин**, М.Е. Комнатнов // *Труды учебных заведений связи*. – 2024. – №. 5(10). – С. 24–33.

Доклады в трудах конференций, индексируемых WoS и Scopus (5)

3. **Nevezhin V.** Non-thermal effects of electromagnetic radiation on a living organism / **V. Nevezhin**, A. Busygina // *IEEE 22nd International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials, EDM 2021*, Aya, Russia, 30 June – 4 July 2021, P. 403–406.
4. **Nevezhin V.** Analysis of Electrical Parameters of Various Liquids in a Coaxial Cell / **V. Nevezhin**, A. Busygina, M. Komnatnov // *2022 Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT)*, Yekaterinburg, Russian Federation, 19-21 September 2022, P. 122–125.
5. **Nevezhin V.** Research of Attenuation of the Electromagnetic Wave Amplitude by Organic Materials in a Coaxial Cell / **V. Nevezhin**, M. Komnatnov, A. Busygina // *2022 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon)*, 23-25 September 2022, P. 313–317.
6. **Nevezhin V.N.** Measurement of Insertion Losses of Aqueous Calcium and Sodium Chloride Solutions in Liquid and Solid Aggregate States in a Coaxial Cell / **V.N. Nevezhin**, M.E. Komnatnov, A.V. Busygina // *2023 Radiation and Scattering of Electromagnetic Waves (RSEMW)*, Divnomorskoe, (Russian Federation), 2023, P. 96–99.
7. **Nevezhin V.N.** Estimation of Water Conductivity Using a Coaxial Cell under Temperature Change / **V.N. Nevezhin**, M.E. Komnatnov // *2024 IEEE 25th International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM)*. – Altai, (Russian Federation), 2024, P. 1570–1574.

Доклады в трудах отечественных конференций (3)

8. **Невежин В.Н.** Обзор способов определения химических и биологических компонент в жидкостях при помощи СВЧ-устройств / **В.Н. Невежин**, А.В. Бусыгина // *XVII Международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления»*. – Томск, Россия. – 2021. – С. 22–25.
9. **Невежин В.Н.** Обзор электрических моделей биологических клеток // *Материалы XXVI Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2021»*. – г. Томск, Россия. – 19-21 мая 2021 г. – Ч. 2. – С. 220–223.
10. **Невежин В.Н.** Влияние геометрических и электрофизических параметров модели биологической клетки на емкость плоского конденсатора / **В.Н. Невежин**, И.И. Николаев // *Материалы XXVI Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2021»* – Томск, Россия, 19–21 мая, 2021. – Ч. 1. – С. 223–226.