

Отзыв научного руководителя
на диссертацию **Васильченко Дмитрия Владимировича**
«Методика анализа влияния электромагнитных помех на
радиоэлектронные модули с применением нейросетей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства
телевидения

Васильченко Дмитрий Владимирович окончил Воронежский государственный технический университет по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств». Работает ассистентом кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры Воронежского государственного технического университета.

В 2024 году окончил обучение в аспирантуре Воронежского государственного технического университета по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью улучшения процессов обнаружения и классификации помех, а также обеспечения более эффективных технических решений в части защиты радиоэлектронных модулей (РЭМ) от воздействия внешних электромагнитных помех (ЭМП). Данная задача становится еще более востребованной в условиях постоянно возрастающей насыщенности электромагнитной обстановки. Сформулированная цель работы – повышение эффективности проектирования радиоэлектронных модулей в части обеспечения требований ЭМС - решена в диссертации за счет разработки и совершенствования методики анализа влияния ЭМП с применением искусственных нейронных сетей.

Диссертационное исследование было выполнено в ФГБОУ ВО «ВГТУ» при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта FZGM-2024-0003 «Молодежная лаборатория помехоустойчивых систем связи и управления наземными и воздушными беспилотными роботизированными аппаратами».

Содержание диссертации соответствует пунктам 7, 11, 16 области исследования паспорта специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Соискателем решены следующие научно-технические задачи:

- модифицированы стандартные нейронные сети для анализа влияния ЭМП с использованием графовых нейронных сетей и сетей внимания, что позволяет ускорить обработку сложных электромагнитных взаимосвязей между компонентами РЭМ и повысить точность прогнозирования;
- разработан способ представления обучающих данных для нейронных сетей, включающих схемотехнические параметры и конструктивные

особенности РЭМ, а также воздействие внешних электромагнитных полей на РЭМ;

- выполнена интеграция алгоритма обучения нейронных сетей в сквозной жизненный цикл проектирования РЭМ, что позволяет ускорить процесс подготовки обучающих данных и повысить качество обучения нейросетей.

Научная новизна работы характеризуется следующими пунктами:

- математическая модель оценки влияния внешних электромагнитных помех на радиоэлектронный модуль, отличающаяся применением графов для описания характерных особенностей задач обеспечения электромагнитной совместимости;

- алгоритм обучения нейронной сети, отличающийся способом преобразования в векторное представление исходных данных, получаемых в процессе моделирования и тестирования радиоэлектронных модулей на воздействие внешних электромагнитных помех;

- методика анализа влияния внешних электромагнитных помех на радиоэлектронные модули, интегрированная в сквозной цикл проектирования и отличающаяся использованием графовых нейронных сетей внимания.

Теоретическая значимость работы заключается в создании методологии анализа и оценки воздействия внешних ЭМП на проектируемые РЭМ с использованием глубоких нейронных сетей. При этом используются модифицированные нейросетевые модели и алгоритмы обработки исходных данных, позволяющие прогнозировать поведения устройств под воздействием ЭМП. Показано, что использование алгоритмов линейной классификации и нейронных сетей значительно улучшает точность диагностики и прогнозирования, что вносит вклад в развитие теории моделирования и анализа электромагнитной совместимости.

Практическая значимость работы заключается в интеграции предложенной методики в существующий сквозной цикл проектирования РЭМ, что обеспечивает возможность проведения оперативного анализа конструкционных и/или схемотехнических решений. При этом лежащий в основе подход с применением нейросетей позволяет сократить время анализа. Также разработан и внедрен в инженерную деятельность программно-аппаратный комплекс для автоматизированной оценки устойчивости РЭМ к ЭМП. Такой подход позволяет на ранних стадиях проектирования выявлять и устранять потенциальные уязвимости, что снижает затраты на последующую доработку и тестирование радиоэлектронных устройств.

Степень достоверности полученных соискателем результатов подтверждается корректным применением классических и современных численных методов решения; использованием поверенных измерительных средств, автоматизированных систем регистрации и обработки

экспериментальных данных в реальном масштабе времени; методов планирования и проведения эксперимента; согласованностью теоретических результатов с собственными экспериментальными значениями и результатами других авторов.

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 научных работах, из них 9 статей в ведущих рецензируемых научных журналах из Перечня ВАК, 6 публикаций в сборниках трудов международных и всероссийских научно-технических конференций (две включены в базу данных Scopus). Имеется 5 зарегистрированных программ для ЭВМ и один патент на полезную модель.

Все основные результаты диссертации получены соискателем лично.

Дмитрий Владимирович показал себя сложившимся научным работником, грамотным и трудолюбивым специалистом, обладающим глубокими знаниями в выбранном научном направлении. Отличное владение вычислительной и измерительной техникой, навыки программирования и хорошее знание английского языка явились факторами способствовавшими успешному завершению научной работы и достижению ее основной цели - повышению эффективности проектирования радиоэлектронных модулей в части обеспечения требований ЭМС за счет разработки и совершенствования методики анализа влияния электромагнитных помех с применением искусственных нейронных сетей.

Считаю, что представленная кандидатская диссертация полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, а Васильченко Дмитрий Владимирович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Научный руководитель:

профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», доктор технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, доцент

17.06.2024

Ромашенко Михаил Александрович

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры,
394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84,
Телефон: +7(473)207-22-20 (доб. 6079)
Электронная почта: kipr@vorstu.ru

Личную подпись Ромашенко М.А. заверил
проректор по науке и инновациям ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»



А.В. Башкиров