

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исмаилова Бактыбек Исаковича, доктора технических наук, профессора, эксперта диссертационного совета Д 05.23.686 при Институте машиноведения и автоматики Национальной академии наук Кыргызской Республики и КРСУ им. Б. Н. Ельцина по диссертации Исабаева Кайыртая Жулдызтаевича на тему «Исследование и разработка интеллектуальной аппаратно-программной платформы анализа радиолокационных сигналов и обработки радиолокационной информации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

Рассмотрев представленную диссертацию Исабаева Кайыртая Жулдызтаевича пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите:

Представленная кандидатская диссертация соответствует профилю диссертационного совета. В работе проводится исследование системы управления войсками за счет разработки и применения интеллектуальной аппаратно-программной платформы, что в полной мере отвечает паспорту специальности 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

2. Целью диссертации является - повышение эффективности работы системы управления войсками за счет разработки и применения интеллектуальной аппаратно-программной платформы (ИАПП).

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- 1) Исследование существующих методов и технологий анализа радиолокационных сигналов и обработки радиолокационной информации.
- 2) Разработка ИАПП для проведения анализа радиолокационных сигналов.
- 3) Разработка алгоритмов и программного обеспечения для обработки радиолокационной информации на ИАПП.
- 4) Проведение экспериментальных исследований и тестирование разработанной ИАПП на реальных радиолокационных данных.
- 5) Оценка эффективности и точности работы ИАПП в сравнении с существующими методами и технологиями.
- 6) Анализ результатов исследований и разработка рекомендаций по дальнейшему развитию и применению ИАПП в радиолокационных системах.

Соответствие объекта исследования диссертации цели и задачам диссертации: Объектом исследования является система управления войсками. Предмет исследования, в диссертационной работе являются функциональные компоненты РЛС П-18М. Выполненные исследования направлены на оптимизациях средств управления, что является важной задачей для обеспечения эффективного функционирования различных систем.

Актуальность темы диссертации. Системы управления войсками (СУВ) является ключевым элементом в обеспечении эффективности и координации всех операций, где одним из важнейших функциональных компонентов является средства управления. Оптимизация средств управления является важной задачей для обеспечения эффективного функционирования различных систем. Это позволяет повысить производительность, снизить расходы и улучшить качество обслуживания. В контексте современного развития технологий (цифровизация процессов, использование алгоритмов машинного обучения, искусственного интеллекта и обработки больших данных), оптимизация средств управления является ключевым элементом успешного управления любым процессом или системой и должна быть постоянно находиться в центре внимания специалистов по управлению.

3. Научные результаты.

В работе представлены следующие новые научно-обоснованные теоретические и практические результаты, совокупность которых имеет большое значение для системы управления и развития технической науки.

3.1. Научная новизна полученных результатов соответствует современной науке, она заключается в получении новых результатов экспериментальных исследований тропосферного распространения радиоволн, как на равнинных, так и на горных трассах в диапазоне ультракоротких волн (УКВ) для различных сезонов и времен суток; разработан прототип нового полигона для радиофизических исследований на базе ИАПП радиолокатора Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи (ВИИРЭиС), на которую опубликована научная статья *«Новый полигон для радиофизических исследований в Казахстане»* в известии Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия физико-математическая № 6 в 2021 году; предложен способ передачи цифровых данных в радиолокационном сигнале ИАПП радиолокатора, на которую получен патент на полезную модель №7426 *«Радиолокационная станция кругового обзора метрового диапазона волн с функцией передачи данных»* при ВИИРЭиС от 25.04.2022 года; разработан новый метод обработки радиолокационной информации с использованием свёрточной нейронной сети, позволяющий снизить порог обнаружения в ИАПП радиолокатора, на которую опубликована научная статья *«Оценка времени обработки радиолокационной информации свёрточной нейронной сетью»* в Международном научно-техническом журнале «Проблемы автоматизации и управления. Технические средства систем контроля, диагностики и управления» № 1 в 2024 году.

В целом исследован и предложен метод обработки радиолокационной информации с использованием свёрточной нейронной сети, позволяющий снизить порог обнаружения РЛС, разработан способ передачи цифровых данных в радиолокационном сигнале радиолокатора П-18М, создан алгоритм и программное обеспечение, где свёрточную нейронную сеть можно использовать для первичной обработки в радиолокаторах с темпом обзора пространства менее 1 секунды.

3.2. Обоснование достоверности научных результатов: полученные, автором результаты при исследовании достоверны, так как для решения цели и задач исследовал и обработал 151 файл радиолокационных изображений и 102 записей информации о оборотах антенны РЛС в ТОО «Специальном конструкторско-технологическом бюро «Гранит» в г. Алматы с 2020 по 2023 год включительно. Подтверждается статистической обработкой данных, четко сформулированными этапами исследования, патентом на полезную модель № 7426 при ВИИРЭиС от 25.04.2022 года и заявлением № 2024/0399.2 в 2024 г. патентом на изобретение.

3.3. Теоретическое значение работы. Полученные результаты метода обработки радиолокационной информации с использованием свёрточной нейронной сети позволили снизить порог обнаружения РЛС. При этом оценка эффективности и точности работы интеллектуальной аппаратно-программной платформы показала, что могут обнаруживать эффект многопутности РРВ при тропосферном и стратосферном распространении.

3.4. Соответствие квалификационному признаку. Диссертация соответствует требованиям п.п. 11 Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, является самостоятельной научно - квалификационной работой, где имеется изложение научно-обоснованных технических, социально-экономических и технологических разработок, имеющих существенное значение для экономики страны в области технических наук.

4. Практическая значимость полученных результатов.

Научные результаты, полученные в кандидатской диссертации аспиранта Исабаева Кайыртай Жулдызтаевича были реализованы в следующих документах:

4.1. Разработанный метод обработки радиолокационной информации с использованием свёрточной нейронной сети, позволяют снизить порог обнаружения РЛС

(научная статья в Международном научно-техническом журнале «Проблемы автоматизации и управления. Технические средства систем контроля, диагностики и управления» № 1 в 2024 году). Это положение подтверждает необходимость рекомендовать этот метод в широком плане.

4.2. Также основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на: Международной научно-практической конференции, посвященный 100-летию войск связи «Инфокоммуникационные технологии: Современное состояние и пути развития» (2019 г.) и на межкафедральной научной конференции «Актуальные вопросы развития тактики, боевой техники войск противовоздушной обороны (ПВО). Пути их решения» (28 апреля 2023 г.), г. Алматы, Казахстан; V Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы современной науки и производства» (27-29 ноября 2020 г.) и на IV Международном научно-техническом форуме (2021 г.), г. Рязань, Россия; I Международных научных конференциях «Академики и материалы научных обзоров» (10-11 ноября 2022 г.), г. Хельсинки, Финляндия и «Мировые научные доклады» (17-18 ноября 2022 г.), г. Париж, Франция.

4.3. Материалы диссертации опубликованы в периодических научных изданиях, 6 в научных изданиях, индексируемых системами РИНЦ с импакт- фактором не ниже 0,2.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования. Содержание автореферата на русском и кыргызском языках соответствуют сути диссертационной работы. Автореферат имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

6. Замечания по диссертации:

В ходе рецензирования работы принципиальных замечаний не было.

Однако возникли следующие вопросы:

1. Как построена топология сверточной нейронной сети?
2. В научной новизне получены новые результаты экспериментальных исследований тропосферного распространения радиоволн. До этого дня никто этим не занимался?

Сделанные замечания легко устранимы и не имеют принципиального значения.

7. Предложения:

Эксперт диссертационного совета предлагает по кандидатской диссертации назначить:

в качестве ведущей организации – кафедру электроники, телекоммуникации и космических технологий Института автоматизации и информационных технологий Казахского Национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева, (г. Алматы, Республика Казахстан), где работают доктора технических наук по специальности 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

первым официальным оппонентом - доктора технических наук, профессора энергетического института Кыргызского Государственного технического университета им. И. Раззакова Галбаева Жалалидин Токтобаевича (специальность по автореферату 05.13.05 - элементы и устройства вычислительной техники и систем управления), который имеет труды близкие к проблеме исследования.

1. Устойчивость к воздействиям внешних полей электромагнитных механизмов с постоянными магнитами [Текст] / Ж. Т. Галбаев // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. - 2009. - № 17. - С. 31-37.

2. Бочкарев, И. В. Разработка и исследование устройства контроля состояния фрикционных электромеханических устройств с постоянными магнитами [Текст] / И. В. Бочкарев, Ж. Т. Галбаев // Проблемы автоматизации и управления. - 2015. - № 1. - С. 237-242.

вторым официальным оппонентом – доктора технических наук, профессора Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта Ибрагимов Озода

Абдулхаковна (специальность по автореферату 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления), который имеет труды близкие к проблеме исследования.

1. Разработка систем управления устройством обеспечения единого пространственного электромагнитного поля [Текст] / О. А. Ибрагимова // Международный научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». – 2013. – № 5(53). – С. 36-41.

2. Халиков, А. А. Анализ надежности систем управления устройством обеспечения единого пространственного электромагнитного поля [Текст] / А. А. Халиков, О. А. Ибрагимова // Журнал Вестник ТУИТ. – 2014. – № 1(29). – С. 63-69.

8. Рекомендации:

Работа соответствует шифру 05.13.05 - элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, в ней в достаточном объеме изложены результаты по повышению эффективности работы системы управления войсками за счет разработки и применения интеллектуальной аппаратно-программной платформы. Рекомендую диссертационную работу рассмотреть на заседании диссертационного совета.

9. Заключение:

Диссертация выполнена на актуальную тему, поставленные цели и задачи решены, выполнена на современном методологическом уровне. Полученные соискателем результаты характеризуются внутренним единством и наличием взаимосвязей между главами диссертации. После каждой главы даны основные результаты и намечена необходимость выполнения следующего этапа исследования. Выводы соответствуют цели и задачам исследования, а практические рекомендации основаны на комплексе исследований, выполненных соискателем и отражают сущность научной работы.

По проверке первичной документации: проверка первичного материала подтверждает, что соискателем проведена самостоятельная работа по теме диссертации. Имеющаяся в наличии первичная документация достоверна, репрезентативна и выполнена лично соискателем. Документы находятся в хорошем состоянии. Данные, имеющиеся в первичной документации, полностью соответствуют целям и задачам исследования.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д 05.23.686 при Институте машиноведения и автоматики Национальной академии наук Кыргызской Республики и КРСУ им. Б. Н. Ельцина принять диссертацию к защите Исабаева Кайыртай Жулдызтаевича на тему: «Исследование и разработка интеллектуальной аппаратно-программной платформы анализа радиолокационных сигналов и обработки радиолокационной информации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

**Эксперт:
д.т.н., профессор**

**Исмаилов Б.И.
29.04.2024г.**

*Подпись эксперта диссертационного совета заверяю:
Ученый секретарь диссертационного
совета Д 05.23.686, к.ф.-м.н., с.н.с.*

30.04



Керимкулова Г.К.