

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.01

Соискатель: Ашряпов Марат Игоревич

Тема диссертации: «Распознавание жестикуляций человека на основе корреляционной обработки радиолокационных сигналов с применением эталонных масштабирующих функций»

Специальность: 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация» (технические науки)

Решение диссертационного совета по результатам защиты:

на заседании 17 сентября 2024 года, протокол № 10, диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным положением «О присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, и принял решение присудить Ашряпову Марату Игоревичу учёную степень кандидата технических наук.

Присутствовали:

Кузнецов Ю.В. – председатель диссертационного совета;

Горбунова А.А. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Ушкар М.Н., Важенин Н.А., Гаврилов К.Ю., Добычина Е.М., Канащенко А.И., Кириллов В.Ю., Куприянов А.И., Мартиросов В.Е., Михайлов В.Ю., Назаров А.В., Плохих А.П., Поваляев А.А., Татарский Б.Г., Темченко В.С., Шевцов В.А., Юдин В.Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета
24.2.327.01, к.т.н.


А.А. Горбунова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.09.2024, протокол №10

О присуждении Ашряпову Марату Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Распознавание жестикуляций человека на основе корреляционной обработки радиолокационных сигналов с применением эталонных масштабирующих функций» по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация» (технические науки) принята к защите «18» июня 2024 года (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.2.327.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета №105/нк от 11.04.2012.

Приказом Минобрнауки России от 3 июня 2021 №561/нк установлены полномочия совета на срок действия номенклатуры научных специальностей.

Соискатель Ашряпов Марат Игоревич, 25.07.1991 года рождения.

В 2017 г. Ашряпов Марат Игоревич с отличием окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 09.04.01

«Информатика и вычислительная техника» (квалификация — магистр, (диплом №107724 1457124, приложение №107724 0996430)).

В 2022 г. прикреплен к федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения образовательных программ в аспирантуре по научной специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация» кафедры 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование», на срок 01.09.2022 по 31.08.2025.

Работает в должности ведущего инженера в акционерном обществе «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А.И. Берга», отдел НТО 31.11 (основное место работы).

Работает в должности инженера в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», научно-производственный центр радиоинформационной метрологии института №4 «Радиоэлектроника, инфокоммуникации и информационная безопасность» (внешнее совместительство).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование».

Научный руководитель – кандидат технических наук, **Охотников Денис Александрович**. Основное место работы Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 304 «Вычислительные машины, системы и сети», должность доцент; научно-исследовательский отдел

кафедры 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование», должность начальник (внутреннее совместительство).

Официальные оппоненты:

1. **Мякинков Александр Валерьевич**, доктор технических наук, доцент, директор учебно-научного института радиоэлектроники и информационных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»;

2. **Семенов Виталий Юрьевич**, кандидат физико-математических наук, доцент, ООО «Новые телеком решения», руководитель отдела разработки радиоэлектронных систем.

Ведущая организация – **Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова»** в своем положительном отзыве, подписанном Кауфманом Геннадием Владимировичем, д.т.н., ученым секретарем НТС АО «НИИП имени В.В. Тихомирова» и утвержденным Николаем Борисовичем Медунициным, генеральным директором АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», указала, что диссертация Ащряпова М.И. «Распознавание жестикуляций человека на основе корреляционной обработки радиолокационных сигналов с применением эталонных масштабирующих функций» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения и решена важная научная задача.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ащряпов Марат Игоревич рекомендуется к присвоению ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

Отзыв на диссертацию заслушан и утвержден на заседании секции №11 НТС АО «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова» (протокол №8 от 06.08.2024 г.)

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

1. Ашряпов М.И., Охотников Д.А. Корреляционное детектирование доплеровских сигнатур по вейвлетному шаблону // Радиотехника. 2020. Т. 84. № 10(20). С. 44–53. DOI: 10.18127/j00338486-202010(20)-06.

2. Ашряпов М.И. Радиолокационное распознавание доплеровских сигналов методом вейвлетно-корреляционного анализа // Труды ВНИИЭМ, Т. 188. С. 18–24.

3. Ашряпов М.И. Методы распознавания микродоплеровских портретов на основе корреляционного вейвлет-анализа // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies 2022; Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии, 15 (6), С. 759–767. DOI:10.17516/1999-494X-0434.

4. Ашряпов М.И. Вероятностная оценка распознавания радиолокационных сигналов регистрируемых при наблюдении движений человека // Цифровая обработка сигналов. 2023. №4. С. 68-72.

5. Охотников Д.А., Ашряпов М.И. Радиолокационное распознавание траектории движения цели // Гагаринские чтения – 2016: XLII Международная молодежная научная конференция: Сборник тезисов докладов: В 4 т. М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016.

6. Ашряпов М.И., Охотников Д.А., Поповская В.А. Распознавание движений человека на основе корреляционной обработки и сверхширокополосной радиолокации // Гагаринские чтения – 2018: XLIV Международная молодежная научная конференция: Сборник тезисов

докладов: В 2 т. М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2018. 417 с.

7. Ашряпов. М.И., Охотников Д.А. Сверхширокополосное радиолокационное распознавание жестикуляций человека на основе вейвлет анализа.: XII Всероссийская конференция «Радиолокация и радиосвязь». Сборник трудов. – Москва, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН. 26-28 ноября 2018 г. с.98.

8. Ашряпов М.И., Охотников Д.А. Распознавание сверхширокополосных сигналов, отраженных от вращающихся лопастей коптера // Вестник РАЕН № 3 / 2019, 52 с.

9. Ашряпов М.И., Охотников Д.А. Обнаружение доплеровских сигнатур сложной формы при помощи вейвлетно-корреляционного алгоритма // 2022 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. ISBN: 978-166540635-2. DOI:10.1109/IEEECONF53456.2022.9744085

В работе [1] автором внесен личный вклад в разработку метода распознавания сигналов, регистрируемых при радиолокационном наблюдении движений человека. В основе метода лежит принцип корреляционной обработки по нескольким опорным шаблонам (т.е. масштабируемый эталон). Предложена математическая модель коррелятора для обработки комплексного сигнала двух квадратур. Поставлен натуральный эксперимент, подтверждающий работоспособность алгоритма.

В работах [2-3] предложена разработка метода распознавания флуктуирующего сигнала. Предложена доплеровская модель кругового перемещения объекта, описаны натурные эксперименты, подтверждающие работу алгоритма. В экспериментах приводятся регистрируемые сигналы при наблюдении движений человека. Полученные результаты в ходе работы алгоритма, подтверждают зависимость между дальностью наблюдаемого объекта и коэффициентом корреляции, оценивающим сходство входного радиолокационного сигнала к его априорному шаблону.

В работе [4] оценивается вероятностная оценка эффективности разработанного коррелятора. В статье описываются зондирующие сигналы сверхширокополосного радиолокационного датчика, алгоритм работы коррелятора, пороговое устройство, методика оценки вероятности распознавания.

В работах [5-7] предложен метод корреляционного анализа комплексного сигнала, регистрируемого с выходов квадратурного демодулятора. Опубликованы результаты моделирования входных и выходных сигналов коррелятора для метода распознавания радиолокационных сигналов.

В работах [8-9] предложена методика распознавания микро-доплеровских эффектов с применением вейвлетного анализа.

В работах соискателя по теме диссертации в полном объеме изложены материалы диссертации и положения, выносимые на защиту.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы:

Александр Валерьевич Мякинков (официальный оппонент).

Отзыв заверил проректор по научной работе НГТУ, доктор физико-математических наук, профессор Куркин Андрей Александрович.

Замечания по диссертационной работе:

- Широкополосность антенной решетки, достигаемая за счет плечей симметричного вибратора прямоугольной формы не имеет сравнения с несимметричным типом. Влияние боковых лепестков антенной системы на качество принимаемого сигнала не оценено.

- Радарная система реагирует на динамическое движение внутри диаграммы направленности антенны, тем самым формируя радиолокационный профиль данных. Однако, влияние фонового излучения от местных предметов не бланкируется, и оценивается как одна из составляющих полезного сигнала, это может приводить к ухудшению результата распознавания.

- Пороги обнаружения для формализованных классов распознавания могут быть отличными друг от друга, на подобии весовых коэффициентов.

- В работе присутствуют неточности и описки, а также небрежность по отношению к графическим материалам.

Отмеченные недостатки не являются критическими для научной и практической значимости основных результатов, полученных автором, а также не снижают общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ашряпов Марат Игоревич рекомендуется к присвоению ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

Виталий Юрьевич Семенов (официальный оппонент).

Отзыв заверил генеральный директор ООО «НТР» Александр Юрьевич Юрьев.

Замечания по диссертационной работе:

- Несущая частота радара 6.5 ГГц, а также период повторения импульсов 2 мкс слабо обоснован. При полосе импульсного зондирующего сигнала 500 МГц, частота дискретизации АЦП выбрана значительно меньше.

- Обоснование применения одноканальной системы не очевидно. Рассмотрение влияния системы с двумя или более антеннами (решеткой) на вероятность распознавания не оценивались.

- В работе не предусмотрен механизм фокусировки луча ДН на руку человека. В случае попадания силуэта человека в зону луча будет зафиксировано нежелательное фоновое отражение.

- В работе применение простого радиоимпульса обосновывается его достаточной разрешающей способностью по дальности. Тогда как вторичная обработка принимаемого сигнала сводится к анализу доплеровского смещения частоты при движении руки человека.

- Применение формулы (3.21) не предполагает оценки порога обнаружения. В работе не показано насколько это критично на практике. Существует вероятность того, что регистрируемый шум будет распознан системой как некое движение руки человека.

- В разделе 3.2 говорится о масштабировании опорных функций, но приведенные формулы не позволяют уяснить суть процесса масштабирования.

Отмеченные замечания не являются критическими для научной и практической значимости основных результатов, полученных автором, а также не снижают общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ашряпов Марат Игоревич рекомендуется к присвоению ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

АО «НИИП имени В.В. Тихомирова» (ведущая организация)

Отзыв утвержден Николаем Борисовичем Медунициным, генеральным директором АО «НИИП имени В.В. Тихомирова».

Замечания по диссертационной работе:

- Формальное разделение на ближнюю/дальнюю зону должно сопровождаться численным обоснованием или критерием.

- При выделении коэффициента корреляции возникает доверительный интервал, при превышении порогового значения принимается решение. В свою очередь, уместно применить математический аппарат нечетких множеств (fuzzy logic). Примеры применения такой практики отсутствуют в данной работе.

- Формирование зондирующего СШП импульса, его передача в СВЧ тракте, а также излучение антенной решеткой вносят изменения в параметры и форму импульса. Данная проблематика не освещается в рамках написания работы.

Отмеченные недостатки не являются критическими для научной и практической значимости основных результатов, полученных автором, а также не снижают общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ашряпов Марат Игоревич рекомендуется к присвоению ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

На автореферат диссертации поступили отзывы из 8 организаций:

1. АО «Научно-исследовательский институт точных приборов». Отзыв подписан начальником отдела 4042, д.т.н, проф. Наумовым Петром Николаевичем. Отзыв утвердил научный руководитель – главный конструктор по перспективным технологиям, д.т.н, проф. В.Ю. Костюков.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (научно-исследовательский университет)». Отзыв подписан доцентом кафедры «Радиоэлектронные системы и устройства», к.т.н., доцентом Родиным Михаилом Валерьевичем. Подпись заверена ведущим специалистом по персоналу управления кадрового сопровождения и администрирования, О.В. Назаров.

3. ОАО Казанский завод «Электроприбор». Отзыв подписан генеральным директором ОАО Казанский завод «Электроприбор», Шацких П.А.

4. ФАУ «ГосНИИАС». Отзыв подписал начальник лаборатории, к.т.н., Ю.В. Обухов. Подпись заверил ученый секретарь, д.т.н. Мужичек Сергей Михайлович.

5. АО «НПО дальней радиолокации». Отзыв составил ученый секретарь АО «НПО дальней радиолокации», доктор технических наук Дмитрий Иванович Буханец. Подпись заверена заместителем генерального директора АО НПОДАР по науке, В.П. Савченко.

6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет». Отзыв составил зав. кафедрой РЭСК Сергей Николаевич Замуруев. Отзыв заверила начальник управления кадров М.М. Буханова.

7. АО «НПП «Исток» им. Шокина». Отзыв составил кандидат технических наук, старший научный сотрудник НИК ПОиМ АО «НПП «Исток» им. Шокина» Миляков Денис Александрович. Отзыв заверил заместитель генерального директора – директор по научной работе АО «НПП «Исток» им. Шокина», кандидат технических наук Щербаков С.В.

8. Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского (ВА ВПВО ВС РФ). Отзыв подготовили:

преподаватель 10 кафедры радиолокационного вооружения, к.т.н. (6.2.11), подполковник А.Ашихмин;

доцент 10 кафедры радиолокационного вооружения, к.т.н. (20.02.14), доцент А. Бернацкий;

старший научный сотрудник 3 отдела научно-исследовательского (разведки и РЭБ) научно-исследовательского центра, к.т.н. (20.02.25) В.Занозин;

начальник 10 кафедры радиолокационного вооружения, д.т.н. (20.02.25), профессор, полковник А.Чижов.

Отзыв утвердил: заместитель начальника Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации по учебной и научной работе, доктор военных наук, доцент, полковник А. Душкин.

Основные замечания по содержанию работы:

Период зондирования разработанного радиолокационного датчика слабо обоснован, не поясняется принцип формирования строба дальности. Аналитические выражения, описывающие перемещение наблюдаемого объекта, а также регистрируемый сигнал упрощены; отсутствует

полноценное сравнение существующих аналогичных устройств; достоверность вероятностной оценки распознавания должна основываться на достаточно большом числе экспериментов (реализаций); методы распознавания на основе нейронных сетей рассмотрены поверхностно; выбор масштабирующего коэффициента для SWT преобразования не имеет обоснования; не раскрыта степень разработанности, как предшествующих, так существующих работ по данной тематике; отсутствуют рекомендации для дальнейших путей исследований; отсутствует информация о состоянии развития рассматриваемой области разработки контроллеров движения, авторах и существующих разработках, аналогичных в том числе в смежных диапазонах; отсутствует рассмотрение возможностей применения методов селекции движущихся целей; суммарное отражение от местных предметов и моторики руки человека формирует уникальный сигнал, принятый за время наблюдения. Априорный сигнал эталона содержит фоновую компоненту. Если же фоновая компонента в каждом повторении будет отличаться, то это приведет к снижению вероятности распознавания, результаты анализа такой ситуации не рассмотрены; не обозначены границы исследования; отсутствует анализ существующих оптических, объемных и др. датчиков для наблюдения и распознавания жестов; проведенный в работе анализ методов и устройств распознавания объектов и образов, получаемых, в том числе, с использованием радиолокационных датчиков не в полной мере позволяет понять, почему в основу методики распознавания положен корреляционный анализ, использующий в качестве эталонного масштабируемого семейства функций, а не нейросетевые методы, показывающие высокую эффективность при решении задач распознавания; не указано каким быстродействием обладает или должно обладать устройство дистанционного и бесконтактного управления техническими средствами на основе распознавания жестов человека и с какими вычислительными затратами связана реализация предлагаемых методов и технических решений; диссертация и автореферат

содержат незначительные опiski и ошибки в части пунктуаций, графические материалы, диаграммы слабо выделены и выглядят менее информативными.

Все отзывы, поступившие на диссертацию и автореферат, положительные и содержат заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими соображениями. Официальные оппоненты являются признанными специалистами в области радиолокации и радионавигации, соответствующей специальности диссертации; имеют публикации, близкие по теме диссертационной работы, являются сотрудниками разных организаций и не имеют совместных публикаций с соискателем. Ведущая организация известна своими научными достижениями в соответствующей сфере исследования, что подтверждается актуальными публикациями ее сотрудников: Гриднев В.И, Макушкин И.Е., Дорофеев А.Е., Павлович О.В, Грибанов А.Н., Гаврилова С.Е., Мосейчук Г.Ф., Колтышев Е.Е., Филиппов Д.Л., Фролов А.Ю., Синани А.И., Антпов В.Н., Сусяков Д.Ю., Янковский В.Т., Кудрявцева А.А., Подмарев А.А., Горбай А.Р., Расолько Н.М., Макушин И.Е, Шогунц А.В., Тихонов С.И, Витязев С.В., и др. Соискатель и научный руководитель соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **Разработана** методика распознавания радиолокационного сигнала, основанная на анализе входного доплеровского сигнала, регистрируемого при наблюдении моторики руки человека и эталонного сигнала, позволившая повысить вероятность распознавания на 25%, в сравнении с классическим коррелятором;

- **Предложено** преобразование эталона в масштабируемое семейство функций, позволившее повысить на 10-15% вероятность правильного распознавания входного сигнала, флуктуирующего по длительности;
- **Показано**, что введение дополнительного опорного эталона, сформированного с учетом дальности зондирования, снижает ошибку распознавания при увеличении дистанции зондирования в пределах от 1 до 10 метров.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

- **Разработана** математическая модель классификатора радиолокационных сигналов, позволяющего оценить взаимосвязь между эталонным сигналом и анализируемым входным сигналом.
- **Исследовано** влияние флуктуаций длительности входного сигнала на вероятность распознавания.
- **Исследовано** влияние дальности зондирования на вероятность распознавания.
- **Разработана методика** распознавания флуктуирующих радиолокационных сигналов на основе корреляционного анализа. За счет введения дополнительных опорных эталонов коррелятора, в том числе, сформированных с учетом дальности зондирования, повышена вероятность распознавания.

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

- **Разработан** коррелятор для распознавания входного флуктуирующего сигнала.
- **Предложен алгоритм** формирования опорного сигнала коррелятора.
- **Предложена методика** распознавания флуктуирующего входного сигнала, позволяющая классифицировать сигнал в соответствии с формой опорного сигнала.

- **Разработаны** скриптовые файлы сценариев для программы MATLAB, которые были использованы в ходе моделирования алгоритма распознавания флуктуирующего сигнала.
- **Предложен метод** распознавания флуктуирующих радиолокационных сигналов, отраженных от жестикулирующего человека, применяемого для решения задачи бесконтактного и дистанционного управления бытовыми техническими средствами, в том числе, колесными роверами.
- **Разработана** структурная и принципиальные схемы сверхширокополосного радарного датчика.
- **Разработана** система распознавания жестикуляций человека, основанная на принципе наблюдения и регистрации сверхширокополосным радарным датчиком микро-доплеровских эффектов.
- **Работа внедрена** в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», НПЦ РИМ, акт внедрения от 20.09.2023 г.
- **Работа выполнена в рамках государственного задания** Минобрнауки России, номер темы FSFF-2020-0015 и FSFF-2023-0005.
- Разработанный макет и программное обеспечение сверхширокополосного радарного датчика **внедрены в учебный процесс** на кафедре 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
- **Внедрена методика** распознавания флуктуирующего сигнала в разработки предприятия ООО «МЕДИКОМ», акт внедрения № 5 от 10.10.2023 г.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

- **Достоверность обеспечивается** путем аналитического моделирования входных сигналов, регистрируемых при радиолокационном наблюдении поступательных и возвратно-поступательных «маятниковых» движений.
- **Теория подтверждается** имитационным моделированием алгоритма распознавания флуктуирующего сигнала.
- **Подтверждается** серией натуральных экспериментов, проводимых с устройством сверхширокополосного радарного датчика для наблюдения движений человека.

Личный вклад соискателя состоит в:

- **Проведен сравнительный анализ методов** позволяющих распознавать вторичные радиолокационные сигналы, осложненные флуктуациями по длительности.
- **Разработан** квадратурный коррелятор на основе масштабируемого эталона для распознавания входного радиолокационного сигнала.
- **Разработан алгоритм и программное обеспечение** системы распознавания регистрируемых радиолокационных сигналов, при наблюдении движений и жестикуляций человека.
- **Разработана схемотехническая часть** устройства СШП радиолокационного датчика для распознавания жестикуляций человека.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- число классов распознавания ограничено и не обоснованно, из чего сложно сделать вывод о предельных возможностях использования системы распознавания;
- при увеличении числа классов распознавания, вероятностная оценка правильного распознавания будет снижена, но не оценено на сколько;
- отсутствует сравнительный анализ метода корреляционной обработки сигналов и нейросетевой обработки.

Соискатель Ашряпов Марат Игоревич ответил на задаваемые ему в ходе дискуссии вопросы и привёл собственную аргументацию.


На основании вышеизложенного, диссертационный совет заключает, что рассматриваемая диссертация является научно-квалификационной работой, в которой предложено новое научно-обоснованное техническое решение задачи по распознаванию радиолокационных сигналов априорно слабо известных и осложненных флуктуациями по длительности, имеющей существенное значение для развития сверхширокополосной радиолокации.

Диссертация Ашряпова М.И. соответствует всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842.


На заседании 17 сентября 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Ашряпову М.И. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация», участвующих в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет. Проголосовали: «за» – 18, «против» – нет. Недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета 24.2.327.01
д.т.н., профессор


 Кузнецов Юрий
Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.327.01
к.т.н.

 Горбунова Анастасия
Александровна

Проректор по научной работе
д.т.н., доцент



 Иванов Андрей
Владимирович

17.09.2024 г.