

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.03

Соискатель: Сапронов Данил Игоревич

Тема диссертации: «Совместное оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов»

Специальность: 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация»

Решение диссертационного совета по результатам защиты:

на заседании 29 декабря 2020 года, протокол № 7, диссертационный совет пришел 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 Сапронову Данилу Игоревичу ученую 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., Гринев А.Ю., Канащенков А.И., Кириллов В.Ю.,
Куприянов А.И., Назаров А.В., Овчинникова Е.В., Сычев М.И.,
Татарников Д.В., Татарский Б.Г., Темченко В.С., Шевцов В.А., Юдин В.Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.125.03, к.т.н.



А.А. Горбунова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.03 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 29.12.2020 № 7

О присуждении Сапронову Данилу Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совместное оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов» по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки) принята к защите «26» октября 2020 года (протокол заседания № 5) диссертационным советом Д 212.125.03 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

Соискатель Сапронов Данил Игоревич, 1993 года рождения, в 2016 году с отличием окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности 210302 «Радиотехника». Соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров, окончив в 2020 году аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный

исследовательский университет)». Работает в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) в должности инженера.

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 **Каменский Илья Владимирович**, доцент кафедры «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

1. **Кошелев Виталий Иванович**, доктор технических наук, заведующий кафедрой радиотехнических систем Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина (РГРТУ);

2. **Майстренко Евгений Владимирович**, кандидат технических наук, начальник отдела по научно-исследовательской работе научно-образовательного центра Акционерного общества «Концерн радиостроения «Вега» (АО «Концерн радиостроения «Вега»);

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Акционерное общество «Радиотехнический институт имени академика А. Л. Минца» (АО РТИ), г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Тимошенко Александром Васильевичем, д.т.н., профессором, начальником комплексного отдела —

заместителем генерального конструктора АО РТИ, Буханец Дмитрием Ивановичем, д.т.н., учёным секретарём АО РТИ, и утверждённым Макаровым Кириллом Владимировичем, д.воен.н., профессором, Генеральным директором АО РТИ, указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные технические решения по совместному оцениванию дальности и скорости в радиолокационных системах с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов. Предложенный автором метод позволяет увеличить точность оценивания скорости и уменьшить время вынесения решения по сравнению с известным методом оценивания, основанным на вычислении смещения по дальности за период зондирования. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Сделаны выводы о том, что диссертация «Совместное оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов» соответствует пп. 9 и 10 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует паспорту специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация», а её автор Сапронов Данил Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании секции №1 Научно-технического совета АО РТИ 23 ноября 2020 г., протокол № 19.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них 2 работы в рецензируемых журналах перечня ВАК, 2 работы в базе ресурсов IEEE Xplore Digital Library (Scopus), и 5 работ в журналах и сборниках трудов международных, всероссийских и молодежных конференций.

Наиболее значимые научные работы соискателя:

в рецензируемых научных изданиях:

[1]. Сапронов Д.И., Каменский И.В. Функция взаимной неопределённости для анализа дискретно-кодированных по частоте сигналов // изд. Радиотехника – Информационно-измерительные и управляющие системы – №3 – 2018 – С. 3-11.

[2]. Сапронов Д.И., Каменский И.В. Метод одновременного оценивания дальностей и скоростей целей в РЛС ближнего действия // Москва – Электросвязь – 2019 – №8 – С.34-42.

в IEEE Xplore Digital Library (Scopus):

[3]. Sapronov D. I., Kamenskiy I. V., Kirdyashkin V. V. A method of joint high-precision estimation of range and velocity in a radar using ultra-wideband frequency coded waveforms // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering — Vol. 868 — 012012 — 2020 – P. 1-12 — DOI:10.1088/1757-899X/868/1/012012.

[4]. Sapronov D. I., Kamenskiy I. V. The application of the joint range and speed estimation method in short-range radars using ultra-wideband signals with a pseudo-random frequency coding // 2020 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications – IEEE Conference Record #48371 – 2020 – DOI: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078666.

в других изданиях:

[5]. Сапронов Д.И. Каменский И.В. Исследование влияния коэффициента широкополосности на характеристики сжатия дискретно-кодированных по частоте сигналов // Международная конференция «Цифровая обработка сигналов и её применение «DSPА-20». 20-30 марта 2018 – 1 том – М.: Изд-во РНТОРЭС им. А. С. Попова – 2018 — С. 523-527.

[6]. Сапронов Д.И. Устройство формирования сверхширокополосных дискретно-кодированных сигналов // Международная научная конференция «Авиация и космонавтика-17». 19-23 ноября 2018 – Москва. Тезисы докладов. – М.: Изд-во МАИ – 2018 – С. 269-271.

Ключевые моменты диссертационной работы изложены в работах, опубликованных в рецензируемых научных изданиях. Работы [1]–[5]

написаны в соавторстве с И.В. Каменским. В работе [1], представлено частное выражение функции взаимной неопределённости узкополосных дискретно-кодированных сигналов, удобное для компьютерного моделирования сигналов с кодированием по частоте, фазе и амплитуде. Исследована устойчивость узкополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов Костаса к фазовым нестабильностям с равномерным псевдослучайным распределением начальных фаз дискретов. В работе [2] рассмотрена структурная схема приёмопередающего тракта радиолокационной системы, реализующая аналоговый этап сжатия широкополосный дискретно-кодированных по частоте сигналов и приведена двумерная цифровая функция сжатия, реализующая цифровой этап сжатия. Сделаны заключения об уменьшении уровня боковых лепестков в двумерной цифровой функции сжатия при использовании псевдослучайного кодирования частоты. Работа [3] написана в соавторстве с В.В. Кирдяшкиным. В ней приведено упрощённое выражение функции неопределённости сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов с неравномерной частотно-временной матрицей, а также представлены результаты экспериментальных испытаний макета радиолокационной системы с применением сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов с линейным кодированием частоты. Сделаны выводы о выигрыше в точности предлагаемого метода по сравнению с существующим методом оценивания скорости, основанным на вычислении смещения по дальности за период зондирования. В работе [4] представлены результаты экспериментальных испытаний макета радиолокационной системы с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных сигналов с псевдослучайным кодированием частоты. Показано, что переход от линейного к псевдослучайному кодированию частоты позволяет добиться выигрыша в точности оценивания скорости не меньше 1,5 раз. Основные результаты кандидатской диссертации, опубликованные в вышеперечисленных рецензируемых

научных изданиях, получены автором лично. Также автором лично разработан и спроектирован макет радиолокационной станции, на котором проводились испытания с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов с неравномерной частотно-временной матрицей.

Помимо работ в рецензируемых научных изданиях, у автора диссертации имеются работы, опубликованные в журналах и сборниках трудов международных, всероссийских и молодежных конференций.

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Кошелев Виталий Иванович (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем ученого Совета РГРТУ им. Уткина Пржегорлинским В.Н.

В замечаниях по диссертационной работе указано на практически одинаковое определение объекта и предмета исследования, отсутствие расчетных или модельных результатов по применению исследуемых сигналов импульсно-доплеровских радиолокационных систем близких по назначению и параметрам к реально существующим РЛС, отсутствие информации о параметрах антенных систем, используемых в макете РЛС, отсутствие данных о помехоустойчивости РЛС, использующих исследуемые сигналы, а также наличие неточных или ненаучных формулировок, используемых автором в тексте диссертации.

При этом подчеркнуто, что «отмеченные выше недостатки не сказываются на общей положительной характеристике диссертационной работы Сапронова Д.И., которая представляет собой завершенную самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, удостоверяющую требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения научных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор — Сапронов Данил

Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация».

Майстренко Евгений Владимирович (официальный оппонент).

Отзыв заверен заместителем начальника отдела по работе с персоналом АО «Концерн радиостроения «Вега» Самсоновым Б.Б.

В замечаниях по диссертационной работе указано на отсутствие во второй главе диссертации подробного рассмотрения УБЛ сечений ФН от N при неравномерном псевдослучайном изменении шага по частоте отличных от сечений по дальности. Отмечено, что для полученных в диссертации результатов необходимо подготовить такие подтверждающие документы, как патент на полезную модель и/или свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Также несмотря на приведенную функциональную схему РЛС с СШП ДКЧС и структурной схемы аналоговой части приемопередающего тракта СШП РЛС ближнего действия, не показано, для каких радиолокационных систем можно применять разработанные алгоритмы, а также при каких условиях наблюдения (дальности, скорости, угловые координаты цели). Отмечено, что результаты работы с экспериментальной установкой, приведенные в главе 4 с учетом приведенных частотно-временных параметров ДКЧС показывают частный вариант использования полученных теоретических разработок, тем не менее, не дают полной комплексной картины применения представленных алгоритмов обработки сигналов. Сделано замечание, что указанный эффект увеличения точности оценивания скорости объекта наблюдения (примерно в 1,4 раза) при переходе от линейного к псевдослучайному кодирования частоты справедлив для конкретных начальных условий, в связи с чем не может рассматриваться, как однозначное следствие данного перехода от одного типа частотного кодирования к другому. Указано, что эксперименты, описанные в 4 главе, проводимые при разном коде частоты имеют также разное количество зондирований, и несмотря на проведение выравнивания

числа зондирований путём «вычета лишних», не оговаривается вопрос энергетики сигнала в данной ситуации. Остальные замечания относятся к оформлению, обозначениям и терминологии, используемым автором в тексте диссертации.

При этом подчеркнута, что «указанные замечания снижают общее положительное впечатление от представленной работы, однако, учитывая объем проведенных автором исследований, можно утверждать, что Сапронов Д.И. продемонстрировал свою квалификацию, как научного исследователя, а также комплексный подход в процессе решения многих задач для достижения цели проведенной научной работы. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что проведенной работе присуща научная новизна, практическая значимость, творческий подход к изучению объекта и предмета исследования, а также прикладная направленность представленных материалов.

Диссертация отличается последовательным стилем изложения.

Автореферат диссертации отражает ее структуру и основное содержание, опубликованные автором работы в целом раскрывают сущность и теоретические положения исследуемых вопросов.

Суммируя сказанное можно сделать вывод, что диссертационная работа Сапронова Д.И. соответствует п. 9 Положения ВАК о присуждении ученых степеней, а сам автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация»

АО РТИ (ведущая организация)

Отзыв утвержден Генеральным директором АО РТИ, доктором военных наук, профессором Макаровым Кириллом Владимировичем.

В замечаниях по диссертационной работе указано, что в диссертации не показано сравнение результатов моделирования выражений функции неопределённости СШП сигналов общего вида и, полученного в первой главе, частного выражения функции неопределённости СШП ДКЧС, не

приведены промежуточные результаты компьютерного моделирования сечения функции неопределённости при нулевой дальности для получения зависимости разрешающей способности по скорости от частотно-временной матрицы сигнала, не исследованы СШП ДКЧС с промежутками в сетке частот, не разработан макет РЛС не произведены испытания для СШП ДКЧС с сеткой частот с псевдослучайным изменением шага по частоте, а также допущена некоторая невнимательность при написании и небрежность в оформлении работы.

При этом подчеркнута, что «недостатки, отмеченные в замечаниях выше, не снижают научной и практической значимости основных результатов, полученных автором и поэтому не влияют на общую положительную оценку работы».

На автореферат и диссертацию также поступило 12 отзывов из организаций:

1. Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (ВУНЦ ВВС ВВА) – отзыв подписан преподавателем 111 кафедры Радиотехнических систем (и средств обеспечения полетов), к.т.н. Суслиным А.В. и заверен Врид начальника отдела кадров Гарлыковым Р.

2. Муромский институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (МИ ВлГУ) – отзыв подписан профессором кафедры «Радиотехника» факультета радиозлектроники и компьютерных систем, д.т.н., профессором, Костровым В.В. и утверждён ученым секретарём Учёного Совета МИВлГУ Полулях О.Н.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА) – отзыв подписан профессором кафедры

радиоэлектронных систем и комплексов РТУ МИРЭА, д.т.н. профессором, Куликовым Г.В. и заверен специалистом по кадрам РТУ МИРЭА Гуляевой Н.Ю.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Научно-исследовательский университет «МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ») – отзыв подписан главным научным сотрудником УИЦ «ЛНС», д.т.н., профессором Перовым А.И. и утверждён проректором по научной работе ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Драгуновым В.К.

5. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт точных приборов» (АО «НИИ ТП») – отзыв подписан начальником отдела по разработке радиолокационных комплексов космического базирования, к.т.н. Коваленко А.И. и утверждён научным руководителем ОА «НИИ ТП» д.т.н., д.в.н., профессором Кострюков В.Ф.

6. Открытое акционерное общество «НПК «Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи» (ОАО «НПК «НИИДАР») – отзыв подписан старшим научным сотрудником, д.т.н., доцентом, Трекиным В.В. и утверждён Генеральным директором ОАО «НПК «НИИДАР», д.в.н., профессором Макаровым К.В.

7. ПАО «НПО «Алмаз» отдельное конструкторское бюро лианозовский электромеханический завод (ОКБ «ЛЭМЗ») – отзыв подписан начальником 13 отдела ОКБ «ЛЭМЗ» ПАО «НПО «Алмаз» д.т.н, с.н.с. Вовшин Б.М. и заверен главным инженером ОКБ «ЛЭМЗ» Шишовым В.Ю.

8. Акционерное общество «Корпорация «Фазотрон-научно-исследовательский институт радиостроения» (АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР») – отзыв подписан начальником отдела 13, к.т.н. Форштером А.А. и утверждён первым заместителем генерального директора – генеральным конструктором Гуськовым Ю.Н.

9. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова» (АО «НИИП имени В.В. Тихомирова») – отзыв подписан начальником лаборатории, к.т.н.

Раши А.А. и заверен учёным секретарём АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», д.т.н. Кауфманом Г.В.

10. Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А.И. Берга» (АО «**ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга**») – отзыв подписан начальником отдела, к.т.н. Петровым И.С., заверен учёным секретарём, к.т.н. Калябиным Е.В. и утверждён Генеральным директором, председателем учёного совета, д.т.н., профессором Андреевым Г.И.

11. Федеральное государственное унитарное предприятие «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт радиосвязи» **Федеральный научно-производственный центр (ФГУП «РНИИРС» ФНПЦ)** – отзыв подписан Начальником НТК Митькиным А.С., Начальником отдела Вахтиным Ю.В., Ведущим научным сотрудником, д.т.н., доцентом Погореловым В.А., Начальником управления подготовки кадров высшей квалификации, д.т.н., профессором Хутоврцевым В.В. и утверждён первым заместителем директора Омельчуком И.С.

12. Акционерное общество «Московский научно-исследовательский институт «Агат» (АО «**МНИИ «Агат**») – отзыв подписан генеральным конструктором, д.т.н., с.н.с С.И. Вексин, ученым секретарь, к.т.н. Потаповым М.В. и утверждён техническим директором – зам. генерального директора Подкидовым В.В.

Основные замечания по содержанию работы:

В замечаниях из отзывов от ОКБ «ЛЭМЗ» и ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» указано на отсутствие критерия «оптимальности» найденных кодов частоты, а также отмечено, что неясен метод доказательства их «оптимальности». В отзывах, полученных от МИ ВЛГУ и ВУНЦ ВВС ВВА сделаны замечания касательно отсутствия данных о мощности излучения, типе антенн и чувствительности приёмника в разработанном макете РЛС. Также указано на отсутствие сведений об энергетических и массогабаритных характеристиках разработанного макета РЛС. В замечаниях из отзыва от АО «ЦНИРТИ им.

академика А.И. Берга» отмечается, что в работе не рассматриваются другие виды не эквидистантного кодирования частоты, кроме псевдослучайного изменения шага по частоте. В замечании из отзыва от АО «НИИ ТП» указывается, что применение термина «двумерная цифровая функция сжатия» представляется некорректным, так как в соответствующей функции в автореферате речь идёт о выходном эффекте двумерного цифрового сжатия сигнала, проводимого с использованием специфической опорной функции. В замечании на автореферат из отзыва от АО «НИИП им. Тихомирова» говорится, что не рассмотрен вопрос однозначного оценивания дальности и скорости при межпериодном накоплении СШП сигнала. В замечаниях из отзыва от АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР» отмечено, что не показано, на основе какого критерия оптимальности предложено аналитическое выражение двумерной цифровой функции сжатия. В замечаниях из отзыва от ОАО «НПК «НИИДАР» говорится, что приведённые результаты эксперимента с одиночной целью не позволяют оценить изменения (улучшение) характеристик разрешения при использовании СШП дискретно-кодированного по частоте сигнала.

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; имеют публикации, близкие по теме диссертационной работы, являются сотрудниками разных организаций и не имеют совместных публикаций с соискателем. Ведущая организация широко известна своими научными достижениями в соответствующей сфере исследования; сотрудники организации Боев С.Ф., Тимошенко А.В. являются ведущими специалистами в области многочастотных радиолокационных сигналов.

Заинтересованность ведущей организации в тематике диссертационной работы подтверждается отзывом, в котором отмечено, что результаты и выводы диссертации можно рекомендовать к использованию как в самой ведущей организации, так и в других организациях, занимающихся разработкой радиолокационных систем. 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: разработаны научно обоснованные технические решения по совместному оцениванию дальности и скорости в радиолокационных системах ближнего действия с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов. В диссертационной работе получены следующие основные результаты:

– **Разработаны** структурная схема радиолокационной системы и соответствующее ей выражение двумерной цифровой функции сжатия с использованием сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов, реализующие способ совместного оценивания дальности и радиальной скорости цели по положению максимума этой функции.

– **Разработан** и изготовлен макет радиолокационной системы, использующей СШП ДКЧС с сеткой частот 752 МГц, 757 МГц, ..., 4947 МГц и полной длительностью сигнала 38 мс. Проведены экспериментальные испытания макета и подтверждено, что предложенный способ совместного оценивания дальности и скорости с использованием двумерной цифровой функции сжатия позволяет получить выигрыш в точности оценивания скорости относительно известного способа вычисления скорости на основании величины смещения цели по дальности за период зондирования. Показано, что переход от СШП ДКЧС с линейным кодированием частоты к СШП ДКЧС с псевдослучайным кодированием частоты при прочих равных параметрах системы позволяет увеличить точность оценивания скорости разработанным методом.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

– **Получено** аналитическое выражение функции неопределённости сверхширокополосных дискретно-кодированных по частоте сигналов, позволяющее моделировать сигнал на выходе согласованного фильтра для радиолокационной системы ближнего действия. С использованием компьютерного моделирования полученного выражения выявлена зависимость пикового уровня боковых лепестков данной функции от размерности сигнала при псевдослучайном кодировании частоты.

– **Разработан** способ увеличения интервала однозначного определения дальности, включающий использование псевдослучайного измерения шага по частоте. Однозначная дальность при этом увеличивается в N раз относительно значения для постоянного шага по частоте, где N – количество дискретов в составе СШП ДКЧС.

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

Разработаны и внедрены предложенные принципы построения и конструкции приемо-передающего тракта РЛС в НИР и ОКР «Отражение–МЧ» (АО «Радий ТН», г. Москва) при проработке вариантов построения сверхширокополосной РЛС малой дальности сантиметрового диапазона со ступенчатой перестройкой частоты. Применение результатов диссертационной работы позволило улучшить тактические и технические характеристики разрабатываемого изделия в рамках ОКР «Отражение–МЧ» и работах АО «Радий-ТН» смежной тематики, что подтверждается соответствующим актом внедрения от 20.07.2020 г., прилагаемым к диссертации.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

– **применение** теории формирования и обработки сигналов в сверхширокополосной радиолокации;

– **применение** методов математического моделирования на ЭВМ, с использованием известных и хорошо зарекомендовавших себя программ матричного программирования;

– сопоставимость результатов теоретического прогнозирования с результатами экспериментальных испытаний изготовленного макета РЛС малой дальности.

Личный вклад соискателя состоит в:

– разработке структурной схемы и выражения двумерной цифровой функции сжатия для СШП РЛС малой дальности;

– разработке макета РЛС малой дальности с использованием СШП дискретно-кодированных по частоте сигналов;

– проведении экспериментальных испытаний разработанного макета РЛС;

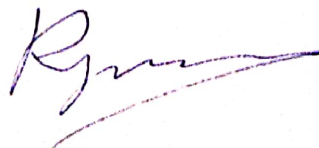
– получении частного выражения функции неопределённости СШП ДКЧС позволяющей моделировать сигнал на выходе согласованного фильтра сжатия в РЛС малой дальности;

– подготовке основных публикаций по работе и личном участии в ряде конференций по тематике исследований.

На заседании 29 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Сапронову Д.И. ученую степень кандидата технических наук.


При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация», участвующих в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» 16, «против» 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета Д 212.125.03
д.т.н., профессор

 Кузнецов Ю.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.125.03
к.т.н.
29.12.2020 г.



 Горбунова А.А.
Начальник отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина
