

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 27.12.2016 №15

О присуждении Буй Чи Тхань, гражданину Социалистической Республики Вьетнама, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы обработки сигналов в радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» по специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация» (технические науки) принята к защите 17 октября 2016 года, протокол №11, диссертационным советом Д 212.125.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 125993, Москва, А-80, ГСПЗ, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета №105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Буй Чи Тхань 1981 года рождения, в 2006 году окончил технический университет Ле Куи Дон Социалистической Республики Вьетнама. В период подготовки диссертации и по настоящее время соискатель обучался в очной аспирантуре кафедры № 407 «Радиоприемные устройства» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», которую окончил в 2016 году.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 407 «Радиоприемные устройства».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент **Расторгуев Владимир Викторович**, доцент кафедры 407 «Радиоприемные устройства» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»).

Официальные оппоненты:

1. **Шмелев Александр Борисович**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ведущий научный сотрудник автономной экспертной группы Открытого акционерного общества «Радиотехнический институт имени академика А.Л. Минца»;

2. **Нониашвили Михаил Ильич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиоэлектронные системы и устройства», МГТУ им. Н.Э. Баумана.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР», г. Москва, в своём положительном заключении, подписанным главным научным сотрудником - руководителем группы перспективных научных исследований, профессором, доктором технических наук Жибуртович Н.Ю.; начальником отдела, кандидатом технических наук Викторовым И.В.; ученым секретарем НТС, кандидатом технических наук Паниным Б. А., указала, что диссертация «Алгоритмы обработки сигналов в радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют большое теоретическое и практическое значение. Из полученных в диссертационной работе результатов наибольший интерес с точки зрения практического использования представляет корреляционный алгоритм измерения вектора скорости автомобиля, алгоритмы формирования и обработки радиолокационного изображения в РПС. В отзыве отмечается, что результаты диссертации целесообразно использовать при проектировании и разработке панорамных РПС переднего обзора с высоким пространственным разрешением.

По диссертации Буй Чи Тхань отмечены следующие замечания:

1. в работе рассматривается корреляционный алгоритм измерения горизонтальных составляющих вектора скорости движения автомобиля с помощью РПС, но не оговариваются ограничения, при которых сохраняется работоспособность алгоритма;

2. в диссертации не рассмотрены параметры радиолокационных портретов участников дорожного движения, поэтому дефекты дорожного полотна могут вызвать срабатывание РПС.

Сделан вывод, что диссертация на тему «Алгоритмы обработки сигналов в радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» является законченной самостоятельной работой, посвящённой решению актуальной научно-технической задачи, полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук, содержит научно обоснованные технические решения, а её автор – Буй Чи Тхань заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация». Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании секции «Радиолокационные системы и устройства» Акционерное Общество «Корпорация «Фазотрон-НИИР», протокол № 4 от 06.12.2016г.

Соискатель имеет 6 печатных трудов по теме диссертации, в том числе в 2 статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 4 публикации в сборниках трудов международных и всероссийских конференций.

Наиболее значимые публикации соискателя:

1. A.E. Ananenko, Bui Chi Thanh, L.A. Gerasimov, V.V. Rastorguev, P.V. Sokolov - Evaluation of vehicle movement speed by the means of the automobile radar data / 17th International Conference on Transparent Optical Networks – ICTON'2015, Budapest, Hungary, 5-9 July, 2015.

2. Буй Чи Тхань, Д.В. Марин, В.В. Расторгуев - Повышение качества формирования радиолокационного изображения в системах радиовидения транспортных средств/ XXII Международная научно-техническая конференция «Радиолокация – Навигация и связь». Воронеж, Россия, 19-21 апреля 2016, С. 1148-1156.

3. Буй Чи Тхань, Марин Д.В, Расторгуев В.В. - Сравнение ослабления электромагнитных волн миллиметрового и инфракрасного диапазонов в гидрометеорах и пыли/ Труды МАИ. Выпуск №84.

4. Буй Чи Тхань, Д.В. Марин, В.В. Расторгуев - Разработка алгоритма измерения скорости движения транспортного средства с помощью панорамного автомобильного радара/ Электросвязь. Тема номера: «Человеческий капитал – главный актив отрасли связи», июль 2016.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Шмелев Александр Борисович (официальный оппонент) – отзыв заверен ученым секретарем ОАО РТИ им. Академика А.Л. Минца, д.т.н. Д.И. Буханцом.

Замечания по диссертационной работе:

1. Из диссертации трудно понять, где и как при проектировании РПС конкретно используются данные о распространении и рассеянии волн ММ и ИК диапазонов, приведенные в главах 1 и 2.

2. В главе 2 не раскрыто применение методов MUSIC и ESPRIT для решения задачи обнаружения препятствий.

3. На стр.53 автор ссылается на квадратичную АЧХ приемного тракта, хотя в дальнейшем использует АЧХ с другими нелинейными зависимостями.

4. Применение нелинейного масштабирования, как и любых нелинейных методов обработки, эффективно при определенных условиях и ограничениях, которые не конкретизированы применительно к задачам диссертации. В частности, при обработке панорамного радиолокационного изображения в РПС этот метод, по-видимому, целесообразно использовать только для участков прямой дороги в пределах области наблюдения.

5. В списке литературы отсутствуют ссылки на собственные работы автора диссертации.

6. В диссертации встречаются грамматические и стилистические погрешности.

Нониашвили Михаил Ильич - (официальный оппонент) отзыв заверен кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Радиоэлектронные системы и устройства», МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Замечания по диссертационной работе:

1. В работе не сформулированы требования к уровню боковых лепестков диаграммы направленности антенны РПС в азимутальной плоскости, приводя-

щие к ложным срабатываниям при появлении цели со значительной величиной ЭР вне коридора безопасности.

2. Описанные методы повышения разрешающей способности по азимуту плохо применимы для системы, которая рассматривалась в качестве прототипа.

3. В работе нет упоминаний о поляризационных характеристиках излучаемых сигналов и рекомендаций по их выбору.

4. При описании корреляционного алгоритма отсутствуют требования к частоте выдачи кадров, отсутствует анализ влияния шумов на изменение радиоизображения при переходе от кадра к кадру, отсутствует алгоритм оценки достоверности полученного результата.

5. В рассмотренном алгоритме изображения в рассматриваемой выборке из 4-х кадров полагаются строго коррелированными в области пересечения, однако отсутствует критерий допустимости такого усреднения, не каждая выборка из 4-х последовательных кадров строго коррелирована, возможно изменение фоноцелевой обстановки за счет взаимного движения объектов.

На автореферат и диссертацию также поступило 6 отзывов из организаций:

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ - отзыв подписан заслуженным работником высшей школы РФ, заслуженным деятелем науки и техники РФ, доктором технических наук, профессором, Морозовой Г.А. и заверен начальником управления делами КНИТУ-КАИ Морозовой Г.А.

МГТУ ГА «Московский государственный технический университет гражданской авиации» - отзыв подписан профессором кафедры «Технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта» МГТУ ГА, к.т.н., доцентом Стукаловым С.Б. и рассмотрен на заседании кафедры «Технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта» МГТУ ГА протокол №4 от 18.11.2016 г.

ЗАО «НПФ «Микран» - отзыв подписан нач. отдела НИР НПФ «МИКРАН» 634041, г. Томск, пр. Кирова, д. 51Д, д.т.н., Хлусовым В. А. и заверен начальником секретариата Маклаковой Н.В.

ОАО «Научно-исследовательский институт точных приборов» - отзыв подписан ведущим научным сотрудником АО «НИИ точных приборов», к.т.н, Внотченко С. Л. и заверен Зам.генерального директора- главного конструктора АО «НИИ ТП» по научной работе, д.к.т, профессором Кострюковым В.Ф.

ООО «ЭЛИАРС» - отзыв подписан кандидатом технических наук, инженером 2-й категории ООО «ЭЛИАРС» Комаровым В.Т. и утвержден генеральным директором ООО «ЭЛИАРС», к.т.н., А. Криштоповым.

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» - отзыв подписан кандидатом технических наук, доцентом, Важениным В.Г. и утвержден ученым секретарем ученого совета УрФУ, кандидатом технических наук, доцентом, Морозовой В.А.

Основные замечания по содержанию работы:

1. Алгоритм нелинейного масштабирования РЛИ применим для идеализированного случая, когда лоцируемый участок дороги является прямолинейным, и его продольная ось совпадает с серединой РЛИ;

2. Под несколькими графиками, приведёнными в автореферате, отсутствуют их названия.

3. Из автореферата не видно точного соответствия названия работы и названий представленных алгоритмов. Кроме того, из материалов автореферата видны только результаты исследований для автомобильно-дорожных объектов, а в названии работы указана вся группа транспортных средств, к которым следует отнести как автомобильные, так и железнодорожные, воздушные и водные.

4. Из автореферата не ясно, каковы физические причины расширения спектра биений при увеличении расстояния до объекта в радаре с гомодинной обработкой ЛЧМ-сигнала.

5. Сделанный в автореферате вывод, что расширение спектра сигнала биений приводит к увеличению погрешности измерений, является очевидным.

6. При рассмотрении дополнительной фильтрации результатов измерений вектора скорости указаны такие способы, как усреднение и медианная

фильтрация. Однако, из автореферата не ясно, исходя из каких условий выбираются параметры этих фильтров.

7. Не раскрыто применение методов MUSIC и ESPRIT для решения задачи обнаружения препятствий.

8. Корреляционный метод измерения скорости движения существенно зависит от времени накопления информации, количества выборок, а также от точности аппроксимации взаимно-корреляционной функции. К сожалению вопросам оценки точностных характеристик измерения вектора скорости автомобиля уделено мало внимания.

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

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций и значительного опыта в соответствующей сфере исследования, компетентностью в области науки по специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **Проведён** сравнительный анализ затухания ЭМВ ММ и ИК диапазона в гидрометеорах и пыли, который показал, что РПС ММ диапазона сохраняет высокую эффективность работы в условиях ограниченной или отсутствия оптической видимости в отличие от камер ИК диапазона, и позволяет решить проблему обеспечения безопасности движения автомобиля в условиях ограниченной или отсутствия оптической видимости.

- **Оценены** характеристики рассеяния ЭМВ на наблюдаемых в РПС под настильными углами объектах, которые расположены на различных типах земной поверхности, что позволяет сформулировать специфические требования для проектирования РПС, в частности, выбрать его энергетические характеристики, оценить динамический диапазон приёмника РПС и др.

- **Оценено** влияние уровня боковых лепестков ДНА в РПС в азимутальной плоскости при наблюдении объектов дорожной инфраструктуры с разни-

цей в величине ЭПР больше 20 дБ, которое установило, что это влияние незначительно и подтвердило возможность их отдельного наблюдения.

- **Разработан** корреляционный алгоритм измерения горизонтальных составляющих вектора скорости автомобиля, основанный на оценке смещения максимума взаимно-корреляционной функции (ВКФ) последовательных кадров РЛИ, полученных при движении автомобиля. Оценка точности измерения вектора скорости показала, что применение данного алгоритма наиболее эффективно в сочетании с медианным фильтром.

- **Проведена** оценка погрешностей измерения азимутального угла и расстояния от носителя РПС до наблюдаемых объектов (в первую очередь, обочины дороги), которая позволяет сформулировать рекомендации по выбору технических параметров РПС, а также предложить методы повышения точности измерения координат наблюдаемых в РПС объектов.

- **Разработан** новый алгоритм формирования и отображения РЛИ в РПС. Показано, что применение данных алгоритмов позволяет повысить качество вероятности правильной идентификации участников движения и значительно повысить максимальную дальность этой идентификации, особенно, когда автомобили, двигаются на узком участке дороги и в присутствии других объектов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **проведён** сравнительный анализ затухания ЭМВ ММ и ИК диапазона в гидрометеорах и пыли.
- **оценены** характеристики рассеяния ЭМВ на наблюдаемых в РПС объектах;
- **оценено** влияние уровня боковых лепестков ДНА в РПС в азимутальной плоскости при наблюдении объектов дорожной инфраструктуры с разницей в величине ЭПР больше 20 дБ;
- на основе обработки результатов натурных экспериментов макетов автомобильной РЛС и обобщения данных известных источников **разработан** корреляционный алгоритм измерения горизонтальных составляющих вектора скорости автомобиля;
- **представлен** новый алгоритм визуализации РЛИ в РПС.

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

Результаты, полученные в диссертации, используются в учебном процессе кафедры радиоприёмных устройств факультета радиоэлектроники летательных аппаратов МАИ в дисциплине «Радиотехнические системы видения транспортных средств».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **использование** апробированных методов статистического анализа, применение адекватных методик инженерного проектирования РПС, а также экспериментальной проверкой;
- **эффективность** использования предложенных алгоритмов обработки РЛИ, полученных по результатам натурных испытаний макета РПС;
- **применение** апробированных математического и статистического аппарата, а также компьютерных программ.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

- **Проведён** сравнительный анализ преимуществ применения ММ диапазона длин волн по сравнению с ИК диапазоном при работе РПС в гидрометеорах и пыли;
- **Проведён** анализ технических требований к РПС, в частности, оценены характеристики рассеяния ЭМВ на объектах движения и дана оценка влияния уровня боковых лепестков ДНА в задаче наблюдения объектов с большой (> 20 дБ) разницей в величине ЭПР;
- **Разработан** корреляционный алгоритм измерения горизонтальных составляющих вектора скорости автомобиля;
- **Разработан** алгоритм нелинейного масштабирования РЛИ при его отображении на экране РПС;
- **Подготовке** основных публикаций по работе и **личном участии** в международной и всероссийской конференциях по тематике исследований.

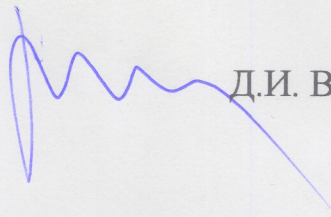
На заседании 27 декабря 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Буй Чи Тхань учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за 16, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета Д 212.125.03

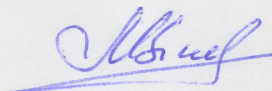
д.т.н., профессор



Д.И. Воскресенский

Учёный секретарь совета Д 212.125.03

д.т.н.



М.И. Сычёв

27.12.2016