

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.03

Соискатель: Буй Ши Хань

Тема диссертации: «Алгоритмы обработки радиолокационных данных в автомобильных радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств»

Специальность: 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация»

Решение диссертационного совета по результатам защиты:

на заседании 11 февраля 2020 года, протокол № 1, 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 Буй Ши Хань ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали:

Кузнецов Ю.В. – председатель диссертационного совета;

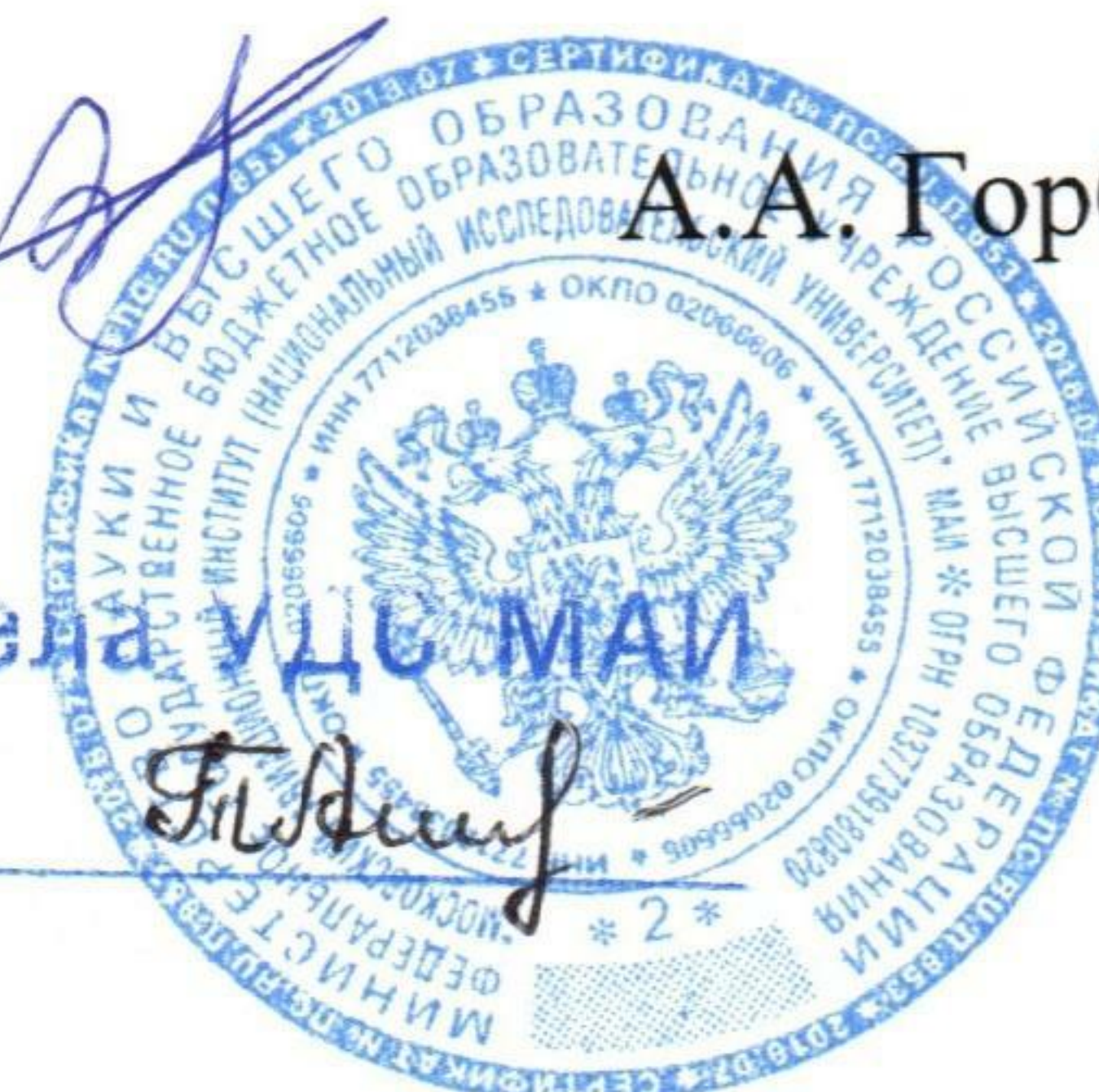
Горбунова А.А. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Ушкар М.Н., Важенин Н.А., Воскресенский Д.И., Гаврилов К.Ю.,
Гринев А.Ю., Канащенков А.И., Кириллов В.Ю., Куприянов А.И.,
Назаров А.В., Сычев М.И., Татарский Б.Г., Темченко В.С., Шевцов В.А.,
Юдин В.Н.

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

Начальник отдела
Т.А. Аникина



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 11.02.2020 № 1

О присуждении Буй Ши Хань, гражданину Вьетнама, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы обработки радиолокационных данных в автомобильных радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки) принята к защите «5» декабря 2019 года (протокол заседания № 6) 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 Буй Ши Хань, 1979 года рождения, в феврале 2006 года окончил с отличием «Национальный Авиационный Университет» Украины по специальности «Радиоэлектронные устройства, системы и комплексы».

С апреля 2006 года по август 2015 года он работал во Вьетнамском государственном техническом университете им. Ле Куи Дона в должности преподавателя.

Соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров, окончив в 2019 году аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи». С 01.09.2019 г. по настоящее время Буй Ши Хань является слушателем Московского Авиационного Института.

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

Официальные оппоненты:

1. **Мякинков Александр Валерьевич**, доктор технических наук, доцент, директор «Учебно-научного института радиоэлектроники и информационных технологий», Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ им. Р.Е. Алексеева);

2. **Семенов Виталий Юрьевич**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры радиотехники «Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ им. Н.И. Лобачевского);

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Акционерное общество "Корпорация "Фазотрон - научно-исследовательский институт радиостроения" (АО**

«Корпорация «Фазотрон-НИИР»), г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Викторовым Игорем Валентиновичем с.н.с., к.т.н., начальником отдела АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР», Паниным Борисом Анатольевичем, с.н.с, к.т.н., учёным секретарём НТС АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР» и утвержденном Гуськовым Юрием Николаевичем, к.т.н., первым заместителем Генерального директора – главным конструктором АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР», указала, что диссертация на тему «Алгоритмы обработки радиолокационных данных в автомобильных радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» соискателя Буй Ши Хань является законченной самостоятельной работой, посвященной решению актуальной научно-технической задачи. Автореферат полностью и достоверно отражает основное содержание диссертации.

Сделаны выводы о том, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация», а её автор – Буй Ши Хань заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании секции «Радиолокационные системы и устройства» Акционерное общество «Корпорация «Фазотрон-НИИР» протокол № 32 от «25» декабря 2019 г.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Дополнительно соискатель имеет 2 работы, индексируемые в международной системе цитирований Scopus и 3 работы в сборниках трудов международных и всероссийских конференций.

Наиболее значимые научные работы соискателя:

в рецензируемых научных изданиях:

[1]. Буй Ши Хань, Расторгуев В.В. Анализ характеристик радиолокационных сигнатур дорожных объектов в автомобильной РЛС предупреждения столкновений / Журнал «Электросвязь». № 9/2018. с.55-60.

[2]. Охотников Д.А., Буй Ши Хань. Алгоритм вычисления местоположения границ дороги относительно положения радиолокатора предупреждения столкновений транспортных средств/ Журнал Научно-технический вестник Поволжья, №9/2019.

[3]. Буй Ши Хань, Охотников Д. А. Алгоритм измерения размеров радиолокационных изображений автомобилей в радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств/ Журнал Радиотехника, №9(13), 2019.

в IEEE Xplore Digital Library (Scopus):

[1] Bui Sy Hanh, V.V. Rastorguev, P.V. Sokolov. Researching of road objects radar signatures in the collision prevention automobile radar / Proceedings of 19th International Conference on Transparent Optical Networks – ICTON'2017, Girona, Spain, 2-6 July, 2017, pp. 1- 5.

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8025026>.

[2] Bui Sy Hanh, V.V. Rastorguev, P.V. Sokolov. Algorithm for Determining Road Boundaries in the Radar System of an Unmanned Car / Proceedings of 20th International Conference on Transparent Optical Networks – ICTON'2018, Bucharest, Romania, 1-5 July, 2018, pp. 1-6.

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8473609>

в других изданиях:

[1]. Буй Ши Хань. Методика исследования радиолокационных сигнатур дорожных объектов в автомобильной РЛС предупреждения столкновений / Тезисы докладов, XLIII Международная молодёжная научная конференция «Гагаринские чтения - 2017». Москва, Россия, 5-19 апреля 2017, с. 614.

[2]. Буй Ши Хань, Расторгуев В.В., Шнайдер В.Б. Алгоритм определения дорожных границ с помощью автомобильной радиолокационной системы

предупреждения столкновений / Тезисы докладов, 16-я Международная конференция «Авиация и космонавтика – 2017». Москва, Россия, 20-24 ноября 2017, с. 205-206.

[3]. Буй Ши Хань, Расторгуев В. В., Соколов П.В. Построение дорожных границ с помощью автомобильной радиолокационной станции с применением преобразования Хафа / XII всероссийская конференция – «Радиолокация и Радиосвязь». Москва, Россия, 26-28 ноября 2018, с. 103-107.

Ключевые моменты диссертационной работы изложены в работах, опубликованных в рецензируемых научных изданиях. В работе [1], написанной под руководством Расторгуева В.В., представлен анализ характеристик радиолокационных сигнатур дорожных объектов в автомобильной РЛС предупреждения столкновений. Рассматриваются методика и результаты исследования радиолокационных (РЛ) сигнатур дорожных объектов (ДО) в автомобильной радиолокационной системе (АРЛС) предупреждения столкновений. Приводятся результаты применения методики при обработке РЛИ дорожной обстановки, полученных на основе натурных испытаний экспериментального образца АРЛС. Анализируются статистические характеристики РЛ-сигнатур различных ДО. Представлены результаты анализа стабильности и ракурсной зависимости РЛ-портретов дорожной обстановки, которые являются основанием для их классификации. В работе [2], написанной под руководством Охотников Д.А., рассматриваются алгоритм и результаты вычисления местоположения дорожных границ относительно положения АРЛС предупреждения столкновений. Приводятся результаты применения алгоритма при обработке РЛИ, полученных при натурных испытаниях прототипа АРЛС. В работе [3], написанной под руководством Охотников Д.А., рассматриваются алгоритм и результаты измерения размеров РЛИ ДО в АРЛС предупреждения столкновений. Приводятся результаты применения алгоритма при обработке РЛИ автомобилей, полученных на основе натурных испытаний экспериментального образца АРЛС. Анализируются статистические

характеристики РЛИ автомобилей. Представлены результаты анализа стабильности и ракурсной зависимости РЛИ автомобилей, которые являются основанием для определения габаритов автомобилей.

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

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Мякинков Александр Валерьевич (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем Ученого совета НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Мерзляковым И.Н.

В замечаниях по диссертационной работе указано на отсутствие результатов применения алгоритма измерения размеров для других участников дорожного движения, а также на отсутствие исследований результатов работы алгоритма определения дорожных границ при прохождении дороги под эстакадой. Также отмечается целесообразность реализации автоматического оповещения при отклонении курса автомобиля от заданной траектории при анализе его положения относительно границ дороги.

При этом подчеркнуто, что «указанные замечания не снижают общей ценности рассматриваемой диссертационной работы», диссертационная работа Буй Ши Хань полностью соответствует требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в ред. от 01.10.2018) «О порядке присуждения ученых степеней» и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития радиолокации, а именно задачи разработки алгоритмов обработки РЛД АРЛС для повышения точности оценивания радиолокационных параметров объектов в панорамной автомобильной радиолокационной станции, а её автор Буй Ши Хань заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Семенов Виталий Юрьевич (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Черноморской Л.Ю.

В замечаниях по диссертационной работе указано на отсутствие обоснования выбора порога в измерении зависимости размеров РЛИ от отношения сигнала-шум, а также отмечены некоторые редакционные замечания.

При этом подчеркнута, что «указанные замечания не снижают общей ценности рассматриваемой диссертационной работы», диссертация соискателя Буй Ши Хань на тему «Алгоритмы обработки радиолокационных данных в автомобильных радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» является законченной самостоятельной работой, посвященной решению актуальной научно-технической задачи – разработке алгоритмов обработки РЛД АРЛС для обеспечения безопасного движения автомобиля в условиях плохой или отсутствия видимости.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация», содержит научно обоснованные технические решения, а её автор - Буй Ши Хань заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР» (ведущая организация)

Отзыв утверждён первым заместителем Генерального директора – главным конструктором (АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР»»), к.т.н., Гуськовым Ю.Н..

В замечаниях по диссертационной работе отмечено отсутствие исследований результатов работы алгоритма измерения размеров

центральных сечений РЛИ объектов для других участников дорожного движения, а также указано, что в диссертации рассмотрено определение дорожных границ при движении автомобиля по прямой дороге, но не рассматривается движение по кривой дороге.

При этом подчеркнуто, что «указанные замечания не снижают общей ценности рассматриваемой диссертационной работы».

На автореферат и диссертацию также поступило 10 отзывов из организаций:

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (**ФГУП «ГосНИИАС»**) - отзыв подписан начальником сектора, к.т.н. Ильичевым В.Н. Отзыв заверил ученый секретарь ФГУП «ГосНИИАС», д.т.н., профессор Мужичек С.М..
2. Акционерное общество «НПО «Лианозовский электромеханический завод» (**ПАО «НПО «ЛЭМЗ»**) - отзыв подписан главным специалистом, к.т.н. Свердловым Б.Г. и заверен заместителем генерального директора ПАО «НПО «ЛЭМЗ», начальником ОКБ «ЛЭМЗ», к.т.н, доц. Лаврентьевым Е.А.
3. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова» (**АО «НИИП имени В.В. Тихомирова»**) - отзыв подписан главным научным сотрудником, д.т.н. Башкировым Л.Г., одобрен на заседании секции НТС НИО-1, протокол №1 от 16.01.2020г. и заверен ученым секретарем АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», д.т.н. Кауфманом Г.В.
4. ООО «Смоленский научно-инновационный центр радиоэлектронных систем «Завант» - отзыв подписан начальником научно-технического отдела, к.т.н., проф. Соловьевым В.А. и утверждён генеральным директором «Завант», к.т.н. доц. Зайцевым А.В.
5. 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.

Заикой В.В., заверен ученым секретарем Ученого совета Калябиным Е.В. и утвержден Генеральным директором, председателем Ученого совета, д.т.н., проф. Андреевым Г.И.

6. Всероссийский научно-исследовательский Институт радиотехники (**ВНИИРТ**) - отзыв подписан заведующим аспирантурой, д.т.н. Бартневым В.Г. и заверен начальником отдела кадров АО ВНИИРТ Храмовым В.В.

7. Акционерное общество военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения» (**«ВПК «НПО машиностроения»**) - отзыв подписан начальником отделения Милюченко С.Г., ученым секретарем НТС, к.ф.-м.н. Точиловым Л.С., рецензентом, н.с., к.т.н. Казначеевым С.А., обсужден и одобрен на заседании секции №4 НТС протокол №1 от 05.02.2020 г. и утверждён заместителем генерального конструктора, к.т.н. Бурганским А.И.

8. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт точных приборов» (**АО «НИИ ТП»**) - отзыв подписан начальником лаборатории 116, д.т.н., Доставаловым М.Ю. и утверждён заместителем генерального директора по науке, д.т.н., д.в.н, проф. Кострюковым В.Ф.

9. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Физический институт имени П. Н. Лебедева** Российской академии наук - отзыв подписан ведущим научным сотрудником, к.ф.-м.н. Жерихиной Л.Н. и заверен заместителем директора Савиновым С.Ю.

10. ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (**МГТУ им. Н.Э. Баумана**) - отзыв подписан начальником лаборатории дистанционного зондирования, к.т.н. Ивашовым С.И. и заверен заместителем начальника управления кадров Матвеевым А.Г.

Основные замечания по содержанию работы:

В замечаниях отмечается отсутствие объяснения возможности применения алгоритма определения дорожных границ при движении

автомобиля с АРЛС по непрямолинейному участку дороги, а также на отсутствие объяснения процедуры выбора коэффициента расширения нижнего края области изображения в алгоритме применения прямой перспективы к РЛИ. Также отмечается отсутствие обоснования выбора частотного диапазона станции - 39 ГГц. В замечаниях также отмечается отсутствие процедуры классификации автомобилей на основе их измеренных размеров и на отсутствие сравнения экспериментальных результатов и результатов компьютерного моделирования при исследовании применения алгоритма, основанного на технологии прямой перспективы, к РЛИ. Отмечается отсутствие возможности количественной оценки риска неправильного определения границ проезжей части при наличии пропусков в результатах радиолокационного наблюдения. В замечаниях отмечается, что в диссертации не указаны пути повышения точности работы алгоритма по измерению размеров наблюдаемых объектов. В замечаниях также говорится, что в автореферате не проводится оценка снижения вероятности столкновения транспортных средств от применения предложенных в диссертации алгоритмов, а также не указана основная природа ошибок в измерении расстояний: методическая, инструментальная или иная и границы применимости алгоритмов в части селекции объектов и фильтрации помех. Также отмечено, что в автореферате не приведены результаты измерения размеров радиолокационных изображений различных типов автомобилей, а также указывается на отсутствие результатов обработки данных по определению границ дорожного полотна в сложных условиях (например при наличии снега на дороге). В замечаниях на отзыв от МГТУ им. Н.Э. Баумана говорится, что в работе не приведены результаты работы алгоритма в ситуациях движения автомобиля на дороге при отклонении курса автомобиля от прямого движения, при большой плотности машин на дороге и не представлены результаты работы алгоритма определения положения обочин для неметаллических границ «дорога — обочина».

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 по разработке методов и алгоритмов обработки радиолокационных данных в АРЛС, 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 области создания РЛС различного назначения и разработке перспективных алгоритмов обработки радиолокационных данных, что подтверждается актуальными публикациями ее сотрудников. 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: предложено решение актуальной научно-технической задачи, имеющей значение для развития радиолокации, а именно задачи разработки алгоритмов обработки радиолокационных данных в автомобильных РЛС для предупреждения столкновения и обеспечения безопасного движения автомобиля в условиях плохой видимости. Соискателем разработаны алгоритмы обработки радиолокационных данных для панорамной автомобильной РЛС, обеспечивающие повышение информативности радиолокационной картины дорожной обстановки за счет определения размеров автомобилей, положения границ дороги и применения техники прямой перспективы к радиолокационному изображению (РЛИ). В диссертационной работе получены следующие результаты:

- **Разработаны** алгоритм и программное обеспечение для исследования РЛИ дорожных объектов при движении АРЛС. Получены РЛИ автомобилей при движении АРЛС, позволяющие оценивать размеры центральных сечений дальномерных и азимутальных РЛИ объектов с минимальными относительными погрешностями определения размеров сечений соответственно до 10% и до 15%.

- **Разработаны** алгоритмы и программное обеспечение определения дорожных границ при переходе дорожного полотна к обочине типа «асфальт – металлические ограждения» и применения техники прямой перспективы в преобразовании РЛИ, отображаемого на экране водителя.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

– **применительно к проблематике диссертации результативно использованы:**

преобразование Хафа, позволяющее обеспечить определение дорожных границ при переходе дорожного полотна к обочине типа «асфальт – металлические ограждения» при прямолинейном движении АРЛС по прямой дороге с погрешностью не более 1,5 м при разных плотностях движения на дороге;

модель многоточечной цели для моделирования отражения сигналов АРЛС от сложных дорожных объектов.

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

Разработанные алгоритмы определения размеров автомобилей, положения границ дороги и применения техники прямой перспективы к РЛИ внедрены в программном обеспечении макета АРЛС кафедры «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование» Московского Авиационного Института (национального исследовательского университета) при проведении научных исследований.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

- **применение** апробированных методов статистического анализа, адекватных методик инженерного моделирования;
- **экспериментальное подтверждение** характеристик разработанных алгоритмов обработки радиолокационных данных с использованием результатов натурных испытаний макета АРЛС;
- **сопоставимость** результатов моделирования с результатами экспериментальных исследований.

Личный вклад соискателя состоит в:


- **проведении** анализа состояния развития АРЛС и методов обработки РЛД в АРЛС;
- **разработке** алгоритмов и программного обеспечения определения радиолокационных характеристик сигналов, отраженных от автомобилей; определения боковых дорожных границ дороги с переходом «полотно-обочина» типа «асфальт – металлические ограждения»; применения техники прямой перспективы к РЛИ;
- **участию** в проведении натурных испытаний и **обработке** полученных результатов;
- **подготовке** основных публикаций по работе и личном участии в ряде конференций по тематике исследований.

На заседании 11 февраля 2020 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что представленная диссертационная работа соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, и принял решение присудить Буй Ши Хань ученую степень кандидата технических наук.


При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 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.

 Горбунова А.А.

11.02.2020 г.

Начальник отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина

