



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«КОРПОРАЦИЯ «ФАЗОТРОН-НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ РАДИОСТРОЕНИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель Генерального директора–  
Генеральный конструктор  
АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР»  
кандидат технических наук,  
Лауреат Государственной премии РФ  
Ю.Н. Гуськов**

«08» декабря 2016



**ОТЗЫВ**

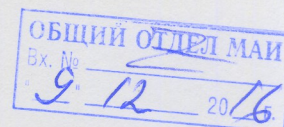
ведущей организации АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР» на диссертацию  
Буй Чи Тхань на тему «Алгоритмы обработки сигналов в радиолокаторах  
предупреждения столкновений транспортных средств», представленную на  
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация»

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

В последние годы интенсивно развиваются технологии, направленные на повышение безопасности движения автомобильного транспорта при плохих погодных условиях. Одним из эффективных методов решения данной проблемы является создание бортовых радиолокационных датчиков, позволяющих наблюдать дорожную обстановку в сложных погодных условиях, в том числе, и при отсутствии оптической видимости. Поэтому диссертация Буй Чи Тхань которая направлена на разработку эффективных алгоритмов обработки сигналов в радиолокаторах переднего обзора малой дальности с высоким пространственным разрешением, несомненно, является актуальной.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа изложена на 110 машинописных листах и



состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованных источников. Иллюстративный материал представлен в виде 62 рисунков и 14 таблиц. Список литературы включает 68 наименований.

Во введении описана актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цели и основные задачи исследований, приведена научная новизна и практическая значимость работы.

В главе 1 автором на основании аналитического обзора литературы проведено сравнение затухания ЭМВ ММ и ИК диапазонов в гидрометеорах и пыли, по результатам которого уточнены требования к параметрам передатчика и приёмника радара предупреждения столкновений (РПС).

В главе 2 приведены результаты анализа технических характеристик РПС, важных для проектирования радара, в том числе: дана оценка характеристик рассеяния ЭМВ от наблюдаемых объектов, оценено влияние уровня боковых лепестков диаграммы направленности антенны РПС на характеристики различения объектов с большой ( $> 20$  дБ) разницей в величине ЭПР, например грузовой автомобиль и человек.

В главе 3 разработан корреляционный алгоритм измерения горизонтальных составляющих вектора скорости автомобиля, основанный на оценке смещения максимума взаимно-корреляционной функции (ВКФ) последовательных кадров радиолокационных изображений (РЛИ), полученных при движении автомобиля, позволяющий измерить не только путевую скорость, но и скорость сноса автомобиля, которую невозможно измерить никаким другим датчиком.

В главе 4 приведены результаты анализа погрешности измерения координат, наблюдаемых на РЛИ объектов (в том числе, измерения углового положения автомобиля относительно оси дороги и расстояния до границы дороги), а также, погрешности измерения отклонения строительной оси автомобиля от оси дороги. Данные результаты получены на основе обработки большого количества экспериментальных испытаний прототипа РПС и имеют несомненную практическую значимость.

В главе 5 Автором предложен и экспериментально проверен новый алгоритм нелинейного масштабирования РЛИ, который позволяет облегчить его визуализацию, особенно когда автомобили двигаются на узком участке дороги, при малом азимутальном расстоянии между объектами движения.

В заключении приведены основные результаты диссертационной работы.

### **Научная новизна и практическая значимость работы**

Уникальность проведенного анализа характеристик рассеяния ЭМВ от наблюдаемых объектов и оценки влияния уровня боковых лепестков ДНА РПС на характеристики различения объектов связана с тем, что в литературе практически отсутствуют данные по рассеянию ЭМВ на объектах дорожной инфраструктуры при углах визирования менее 10 градусов.

На основе анализа информативности, формируемого РЛИ, разработан корреляционный алгоритм измерения горизонтальных составляющих вектора скорости автомобиля, в частности, позволяющий оценить скорость сноса автомобиля, которую невозможно оценить ни каким другим датчиком. Разработанный корреляционный алгоритм позволяет обеспечить маневрирование и управление его движением в условиях скользкой дороги и при плохой оптической видимости.

На основе выполненной в диссертации оценки погрешности измерения координат, наблюдаемых в РПС объектов, и также погрешности измерения отклонения строительной оси автомобиля от оси дороги и расстояния до границы дороги, доказана возможность повышения точности определения границ коридора безопасности и, тем самым, повышения безопасности движения автомобиля.

Разработанное прикладное программное обеспечение, реализующее алгоритм нелинейного масштабирования РЛИ, позволяет обеспечить его обработку и отображение оператору (водителю) в реальном масштабе времени.

### **Внедрение результатов работы**

Полученные в диссертации результаты были использованы при проведении научных исследований, выполненных совместно с сотрудниками

НИО кафедры радиоприёмных устройств факультета радиоэлектроники летательных аппаратов МАИ.

Содержание диссертации соответствует содержанию опубликованных соискателем работ в научной печати.

Вместе с тем, в работе соискателя Буй Чи Тхань имеются следующие **недостатки:**

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

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

Указанные замечания не снижают общей ценности рассматриваемой диссертационной работы.

### **Заключение:**

Диссертация на тему «Алгоритмы обработки сигналов в радиолокаторах предупреждения столкновений транспортных средств» соискателя Буй Чи Тхань является законченной самостоятельной работой, посвященной решению актуальной научно-технической задачи.

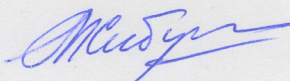
Результаты исследований, выполненных в диссертации, представлены в 6 печатных трудах, в том числе в 2 статьях в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 4 тезисах докладов научных конференций.

Автореферат полностью и достоверно отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата

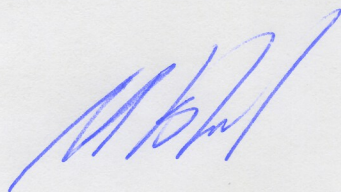
технических наук по специальности 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация», содержит научно обоснованные технические решения, а её автор – Буй Чи Тхань заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Тел.: +7(495) 927-07-77  
E-mail: [info@phazotron.com](mailto:info@phazotron.com)



Главный научный сотрудник–  
руководитель группы перспективных  
научных исследований, профессор,  
доктор технических наук  
**Жибуртович Николай Юрьевич**

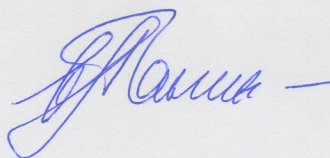
Тел.: +7(495) 927-07-77  
E-mail: [info@phazotron.com](mailto:info@phazotron.com)



Начальник отдела,  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
**Викторов Игорь Валентинович**

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании секции «Радиолокационные системы и устройства» Акционерное Общество «Корпорация «Фазотрон-НИИР» 06 декабря 2016 года, протокол № 1.

08» декабря 2016 г.



Ученый секретарь НТС  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
**Панин Борис Анатольевич**