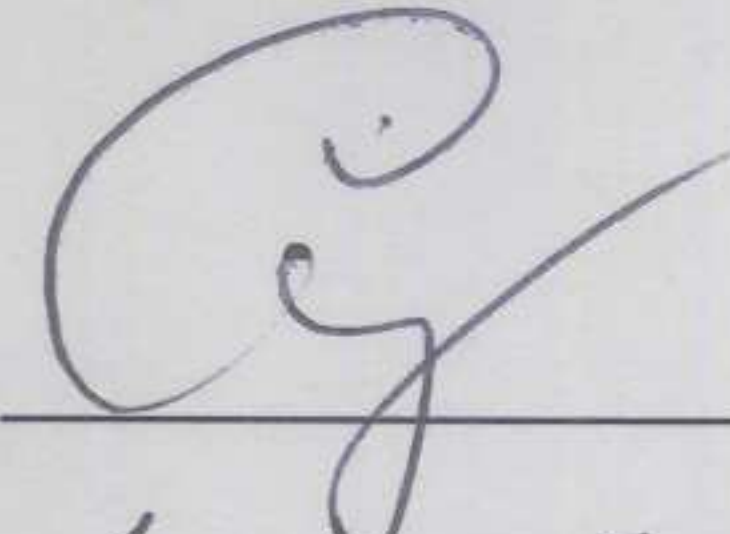


УТВЕРЖДАЮ

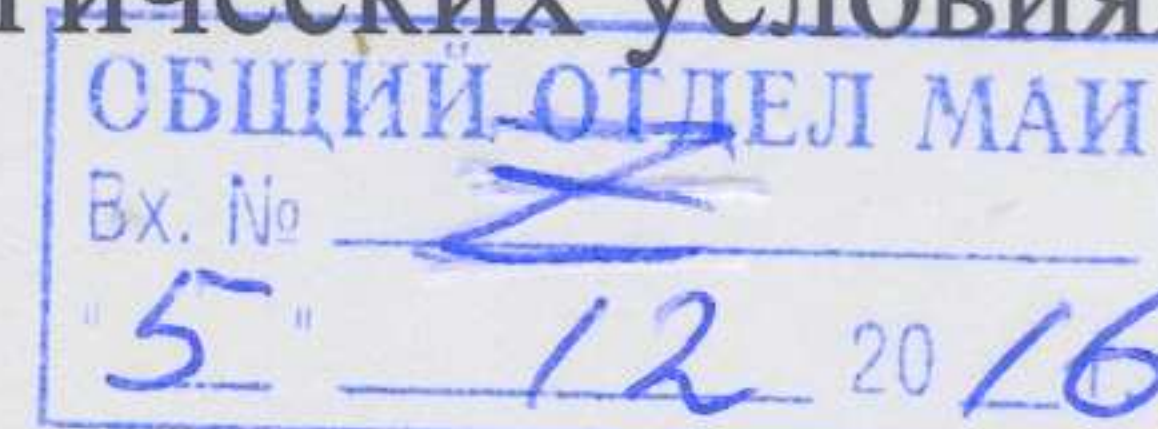
Заведующий кафедрой
«Радиоэлектронные системы и
устройства» МГТУ им. Н. Э. Баумана,
д.т.н., профессор


Слукин Г.П.
«1» декабря 2016 г.

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, Нониашвили Михаила Ильича на диссертацию и автореферат диссертации 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»

С развитием систем автоматизации и безопасности дорожного движения появилась необходимость снижения аварийных факторов при движении в сложных метеоусловиях. Одним из методов решения задачи снижения аварийности стало применения автоматических систем помощи водителю. На современных автомобилях представлено широкое семейство таких систем: от адаптивного круиз контроля, способного лишь поддерживать расстояние до впереди идущего автомобиля, до автономных систем управления, не требующих участия человека. Одним из путей получения информации об окружающем автомобиль пространстве является применение радиолокационных систем. На рынке представлены радиолокационные системы разработки Bosh, Denso и других компаний, перечень представленных образцов постоянно расширяется и их характеристики соответственно улучшаются. Основным достоинством радиолокационного метода получения информации об окружающем пространстве по сравнению с оптическим является меньшее ухудшение ее качества в сложных метеорологических условиях. У



большинства имеющихся и разрабатываемых в настоящее время систем наиболее актуальной является задача получения радиоизображения местности с темпом, близким к достигаемому в оптических системах наблюдения. Соответственно разработка алгоритмов обработки радиоизображений и отображения результатов обработки является важной и актуальной в настоящее время задачей.

Целью диссертации является разработка эффективных алгоритмов обработки сигналов в радиолокаторах предупреждения столкновений автомобильного транспорта для измерения расстояния и скорости сближения с опасными объектами в условиях ограниченной или отсутствующей оптической видимости.

Диссертационная работа посвящена решению следующих задач:

- обоснование применения миллиметрового диапазона длин волн для проектирования радиолокатора предупреждения столкновений (РПС);
- анализу технических характеристик РПС;
- анализу алгоритма измерения горизонтального вектора скорости автомобиля;
- анализу погрешностей измерения координат объектов в РПС;
- построению алгоритма обработки радиолокационного изображения в РПС, который облегчает восприятие водителем дорожной обстановки.

В введении диссертационной работы рассмотрены существующие устройства, призванные помогать водителю осуществлять движение в сложных метеорологических условиях. На основании анализа представленных в настоящее время устройств сформулированы задачи, подлежащие решению в диссертации.

В первой главе диссертации приводится обоснование выбора миллиметрового диапазона длин волн для РПС, кратко приводятся оценки затухания электромагнитных волн миллиметрового и инфракрасного диапазона для случая, когда в атмосфере присутствуют гидрометеоры или пыль. Преимущество работы в миллиметровом диапазоне длин волн по сравнению с ИК диапазоном обосновывается автором на основе уменьшения потерь на распространение и рассеивание при сложной фоно-целевой обстановке.

Во второй главе диссертации автором рассмотрены модели фоно-целевой обстановки, рассмотрены методы измерения угловых координат РПС построенным на основе антенных решеток. Автором проведен анализ влияния фоно-целевой обстановки на точность и достоверность оценки угловых координат целей. По результатам данного анализа предложены методы повышения точности оценки угловых координат. Представлена схема экспериментальной установки РПС и приведены результаты применения разработанных методов повышения точности.

В третьей главе рассмотрен корреляционный алгоритм обработки радиолокационного изображения на основе анализа взаимной корреляционной функции смещенных друг относительно друга изображений.

В четвертой главе автором проведена оценка погрешностей измерения координат наблюдаемых объектов с учетом фоно-целевой обстановки.

В пятой главе автором рассмотрены методы отображения информации пользователю, предложено введение нелинейного масштабирования при представлении результатов обработки принятого радиосигнала.

Научная новизна диссертации заключается в оценке влияния уровня боковых лепестков в автомобильном радиолокаторе с учетом его специфики применения. Рассмотренный корреляционный алгоритм измерения позволяет оценивать скорость сноса автомобиля.

Основным личным вкладом соискателя является сравнительный анализ затухания ЭМВ в миллиметровом и инфракрасном диапазонах в гидрометеорах и пыли. Статистическая оценка характеристик рассеяния ЭМВ объектами дорожной инфраструктуры. Анализ технических характеристик с учетом специфики применения автомобильной РЛС.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в возможности использования полученных результатов при разработке перспективных автомобильных радиолокационных систем.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием апробированных методов статистического анализа, применением адекватных методик инженерного проектирования РПС, а также экспериментальной проверкой

предложенных алгоритмов обработки радиоизображений, полученных в результате натурных испытаний макета РПС и использованием проверенных и опубликованных данных об анализе влияния метеорологических условий на электромагнитное излучение.

В диссертационной работе можно отметить следующие недостатки.

1. В работе не сформулированы требования к уровню боковых лепестков диаграммы направленности антенны РПС в азимутальной плоскости, приводящие к ложным срабатываниям при появлении цели со значительной величиной ЭПР 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 фоно-целевой обстановки за счет взаимного движения объектов.

Не смотря на указанные недостатки, диссертация является законченной самостоятельной квалификационной работой.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, содержит научно обоснованные технические решения и соответствует профилю специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки), а её автор – Буй Чи Тхань заслуживает присуждения ученой

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

Доцент кафедры «Радиоэлектронные системы
и устройства» МГТУ им. Н. Э. Баумана, к.т.н.

Мноб

М.И. Нониашвили

Я, Нониашвили М.И., разрешаю использование при работе диссертационного совета моих личных данных: МГТУ им. Н. Э. Баумана, ул. 2-я Бауманская д. 5, стр. 1, e-mail: rl1@bmstu.ru, тел. 8(499)2677595

Мноб

М.И. Нониашвили



ВЕРНО:

Директор Центра управления кадрами

МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

А.Г. МАТВЕЕВ