

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора физико-математических наук  
Суханова Дмитрия Яковлевича на диссертационную работу  
Плучевского Андрея Владимировича «Метод автоматического распознавания  
пешеходов в дорожной сцене по многокомпонентной доплеровской  
спектрограмме для радиолокационных систем беспилотного автотранспорта»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация

Диссертационная работа Плучевского А.В. посвящена проблеме обнаружения и распознавания движущихся людей (пешеходов) на основе доплеровской радиолокации. Предложен метод обработки сигналов доплеровской радиолокации, проведено математическое моделирование и экспериментальные исследования.

### **Актуальность темы выполненного исследования**

Технологии обнаружения пешеходов, автомобилей и других участников дорожного движения востребованы современными системами беспилотного управления транспортными средствами. Существуют оптические, ультразвуковые и радиолокационные методы обнаружения подвижных и неподвижных объектов на дороге. Радиолокационные методы обладают относительно большой дальностью действия, высокой устойчивостью к атмосферным неоднородностям, но требуют разработки специальных алгоритмов обработки радиолокационных данных.

В работе Плучевского А.В. предлагается решение актуальной проблемы распознавания пешеходов на основе сигналов доплеровского радиолокационного зондирования.

## **Научная новизна полученных результатов**

Предложена упрощённая математическая модель для расчёта радиолокационных откликов то пешехода и автомобиля на основе выделения особых точек зондируемых объектов.

Выделен отличительный признак пешехода и автомобиля на сигналах доплеровской радиолокации.

Предложен метод распознавания пешехода и автомобиля по сигналам доплеровской радиолокации.

## **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Выводы обоснованы результатами экспериментальных исследований по доплеровской локации и распознаванию пешеходов и автомобилей.

## **Достоверность полученных результатов и выводов**

Достоверность предложенной математической модели доплеровского зондирования пешеходов и автомобилей подтверждается качественным согласованием результатов численного моделирования и экспериментальных исследований.

Достоверность положений, выносимых на защиту, подтверждается результатами численного моделирования и экспериментально при демонстрации возможности распознавания целей на сигналах доплеровской радиолокации.

## **Практическая значимость результатов работы**

Работа имеет большую практическую значимость для развития систем автономного вождения автомобилей, технологий предупреждения о столкновении, устройств слежения за дорожной обстановкой.

## **Замечания по диссертационной работе**

1. Имело бы смысл провести большее количество экспериментальных исследований для различных вариаций количества автомобилей, количества пешеходов для различных направлений и скорости их движения для оценки вероятности распознавания пешехода в реальных условиях.
2. Применение радиолокатора с ЛЧМ сигналом выглядит избыточным. Для получения сигнала с доплеровским сдвигом частоты от подвижной цели достаточно одночастотного радиолокатора.
3. В первом защищаемом положении 1 утверждается, что «Среднее значение частоты... является информационным признаком, необходимым для распознавания пешехода ...». Однако, на основании представленных результатов, можно утверждать, что рассматриваемый признак является, скорее, достаточным, но не необходимым. В радиолокационном сигнале можно выделить и другие параметры, характеризующие пешехода.
4. В защищаемом положении 2 утверждается: «Распознавание пешехода в дорожной сцене, содержащей автомобили и другие объекты дорожного движения, производится путем...», однако в экспериментальных исследованиях рассматривались только пешеходы и автомобили. Другие участники дорожного движения экспериментально не исследовались.

## **Заключение**


Отмеченные замечания не снижают ценности и значимости диссертационной работы. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Диссертация содержит достаточное количество рисунков и пояснений для понимания материала исследования. Автореферат соответствует основному

содержанию диссертации. Результаты диссертационного исследования опубликованы в печатных изданиях, что соответствует минимальным требованиям ВАК для диссертации на соискание степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа Плучевского Андрея Владимировича «Метод автоматического распознавания пешеходов в дорожной сцене по многокомпонентной доплеровской спектрограмме для радиолокационных систем беспилотного автотранспорта» является завершённой работой и соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года. Считаю, что Плучевский Андрей Владимирович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Профессор, доктор физико-математических наук,  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Томский государственный университет»

 Суханов Дмитрий Яковлевич

«2» декабря 2019 г.

634050, г. Томск,

пр.Ленина, 36,

рабочий телефон: +7-(382)-412583,

электронная почта: sdy@mail.tsu.ru



Подпись Суханова Дмитрия Яковлевича

Заверяю