

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.277.01 НА БАЗЕ**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» по диссертации

### **НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 03.07.2017 № 6

О присуждении Абдулкадиму Хуссейну Абдуламиру, гражданину Ирака, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и моделирование устройств определения координат автономных аппаратов на основе обработки последовательностей изображений» по специальностям 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 28.04.2017 протокол № 4, диссертационным советом Д212.277.01 на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32, приказ № 847-в от 08.12.2000 г.

**Соискатель** Абдулкадим Хуссейн Абдуламир, 1973 года рождения. В 2004 г. получил степень магистра в области техники связи в технологическом университете в г. Багдаде (Ирак). С 2012 по 2016 г. обучался в аспирантуре на кафедре «Телекоммуникации» ФГБОУ ВО Ульяновского государственного технического университета.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации кафедре «Телекоммуникации».

**Научные руководители:** доктор технических наук, профессор Васильев Константин Константинович, зав. кафедрой «Телекоммуникации» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», и кандидат технических наук, доцент Дементьев Виталий Евгеньевич, доцент кафедры «Теле-

коммуникации» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет».

**Официальные оппоненты:**

1. Смагин Алексей Аркадьевич - доктор технических наук, спец. 05.13.05, профессор, заведующего кафедрой «Телекоммуникационные технологии и сети» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»,
2. Лучков Николай Владимирович - кандидат технических наук, спец. 05.13.18, ведущий инженер ФНПЦ АО «НПО «Марс».

**Ведущая организация:** Ульяновский филиал ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Ульяновск.

В своем положительном заключении, подписанным Черторийским А.А., заместителем директором по научной работе Ульяновского филиала ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, доцентом, указано, что диссертационная работа Абдулкадима Хуссейна Абдуламира является завершённой научно-исследовательской работой, в которой предлагается новый подход к созданию датчика перемещения автономного аппарата, основанный на обработке изображений окружающей территории, для повышения точности работы системы управления движением.

Сделан вывод, что диссертационная работа соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, соответствует специальностям: 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а ее автор Х.А. Абдулкадим заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 работы в изданиях, включенных в перечень ВАК, 8 работ в трудах и материалах Международных и Всероссийских конференций.

Наиболее значимые научные труды по теме диссертации:

1. Дементьев В.Е., Абдулкадим Х.А., Френкель А.Г. Разработка и анализ алгоритмов оценивания траектории автономных летательных аппаратов по результатам обработки изображений окружающих объектов // Радиотехника, 2016, №9. – С. 28–31.
2. Абдулкадим Х.А., Васильев К.К., Дементьев В.Е. Анализ алгоритмов оценивания траектории автономных аппаратов // Надежность и качество сложных систем, 2016, № 4 (16). – С. 113–120.
3. Дементьев В.Е., Абдулкадим Х.А. Алгоритмы оценивания координат летательных аппаратов с помощью пространственных дальномеров // Автоматизация процессов управления, 2017, №1. – С. 53–57.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

**1. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет».** Отзыв подписан профессором кафедры телекоммуникационных систем, д.т.н., профессором Багмановым В.Х. Замечания: 1. Экспериментальные исследования проводятся для сравнительно небольших расстояний до местных предметов. В связи с этим возникает вопрос об особенностях переноса полученных результатов на случай расстояний в несколько десятков или сотни метров; 2. Основные результаты работы получены для ИК дальномера Kinect. Было бы важно расширить круг возможных средств получения изображений; 3. При формулировании научной новизны не отмечены отличия предложенных методов, принципов и алгоритмов от известных.

**2. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».** Отзыв подписан к.т.н., доцентом кафедры морских информационных систем и технологий Семеновым Н.Н. Замечания: 1. Указана точность позиционирования 0.3-4.6 метра, увеличение точности на 20-50 %, но не сказано, при каких условиях могут быть получены такие цифры; 2. Дано описание и результаты работы контроллера Kinect, но не показано, почему используется именно он, и почему нельзя использовать устройства построения изображения 2.5D камерами со стереозрением; 3. Упоминается комплексирова-

ние оценок координат объекта, но не приводится ни описаний, ни математического аппарата.

**3. ФГБОУ ВО "Новосибирский государственный технический университет"**. Отзыв подписан заведующим кафедрой «Теоретических основ радиотехники», д.т.н., профессором Спектором А.А. Замечания: 1. В автореферате недостаточно внимания уделено описанию структуры разработанного аппаратно-программного комплекса; 2. Следовало яснее изложить принцип формирования рабочих изображений на основе расстояний, измеренных датчиком. Непонятно, например, чему соответствуют отдельные точки (пиксели) формируемой картины; 3. Имеются погрешности изложения полученных результатов. Так, например, не пояснена переменная  $n$  в формуле (4). Рисунки 21 и 22 имеют слишком малые масштабы, что, в сочетании с лаконичностью пояснений, снижает их информативность.

**4. ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»**. Отзыв подписан профессором кафедры радиотехнических и медико-биологических систем, д.т.н., профессором Фурманом Я.А. Замечания: 1. Недостаточное обоснование используемого в работе метода выделения изображений объектов по значениям яркости строк наблюдаемой сцены; 2. Отсутствуют данные о виде распределения вероятностей шума и его параметрах при оценке точности измерений; 3. Фраза "объект находится в фокусе дальномера" (стр. 13) является некорректной.

**5. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича»**. Отзыв подписан профессором кафедры сетей связи и передачи данных, д.т.н., профессором Пармоновым А.И. Замечания: 1. Наряду с временем обработки изображений (Рис. б) имеет смысл оценить количество операций, необходимых для обработки, что позволит применить полученные результаты для иных реализаций алгоритма; 2. Отсутствует описание некоторых символов, приведенных в математических выражениях.

**6. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».** Отзыв подписан профессором кафедры общеобразовательных дисциплин, д.т.н., профессором Сергиенко Л.С., замечаний нет.

**7. Компания «Сонда Технолоджи» г. Миасс.** Отзыв подписан директором по науке ООО «СОНДА ПРО», д.ф.-м.н., профессором Гудковым В.Ю. Замечания: 1. В качестве замечания можно указать то, что алгоритмы насыщены богатым аналитическим содержанием, которое в автореферате освещено лишь частично, что затрудняет доступ к применению методов и моделей другим специалистам.

**8. ФГБОУ ВО "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ".** Отзыв подписан заведующим кафедрой радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, д.ф.-м.н., профессором Надеевым А.Ф. Замечания: 1. В качестве замечания следует отметить, что из текста автореферата не понятно, каким образом учитывается влияние пространственных флуктуаций автономной платформы на точность определения координат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, подтверждаемой публикациями по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**Разработаны** устройство системы управления автономного аппарата – датчик перемещения, использующий численные псевдоградиентные процедуры обработки последовательностей изображений окружающей среды, которые получены с помощью пространственного инфракрасного дальномера; алгоритмы оценки координат и параметров смещения объектов, наблюдаемых в последовательностях изображений, а также алгоритмы оценивания собственных изменяющихся координат по результатам обработки изображений;

**предложены** применения датчика перемещения для системы автоматиче-

ского управления движением автономного аппарата; алгоритмы обработки последовательностей изображений техногенных объектов, позволяющие осуществить анализ эффективности алгоритмов местоопределения на основе электронных карт местности;

**доказано**, что использование предложенного датчика перемещения позволяет принципиально решить проблему местоопределения аппарата при отсутствии спутниковых систем навигации в том случае, когда имеется возможность получить достаточно контрастные последовательности изображений окружающей среды.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказано, что** предложенные оценки координат по нескольким наблюдаемым объектам позволяют формировать гибкие решения для определения положения автономного аппарата на основе численных псевдоградиентных процедур обработки изображений окружающей среды;

**применительно к проблематике диссертации результативно** использована информация с предлагаемого датчика перемещения, включающего источник и систему обработки последовательности изображений с применением численных псевдоградиентных методов для повышения точности устройства управления автономных аппаратов и решения задач их навигации в реальном масштабе времени с помощью бортового компьютера;

**изложены** алгоритмы оценивания координат и траектории автономного аппарата методом псевдоградиентного оценивания;

**раскрыта** проблема повышения эффективности управления автономными аппаратами на основе дополнительной информации с датчика перемещения аппарата, включающего пространственный инфракрасный дальномер и процессор для определения параметров изображений окружающей обстановки;

**изучены** средства физического и статистического моделирования перемещения автономного аппарата. При этом изображения окружающей обстановки или подстилающей поверхности деформировались путем смещения, поворота и изменения масштаба. После этого с помощью псевдоградиентных алгорит-

мов выполнялась оценка параметров деформаций и сравнение этих оценок с истинными значениями.

**проведена модернизация** авторегрессионной модели двумерных изображений, основанная на промежуточном квантовании и позволяющая проводить имитацию техногенных объектов.

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

**Разработано** устройство системы управления автономного аппарата – датчик перемещения для определения положения автономного аппарата и объектов в динамической среде; математические модели изображений техногенных объектов и комплекс программ для актуализации и обновления электронной карты местности и моделирования устройства автоматического управления движением аппарата по заданной траектории с помощью виртуальной среды Visual studio C#, позволившие с помощью статистического моделирования получить подтверждение эффективности найденных решений;

**определены** перспективы практического использования предлагаемых устройства и алгоритмов для повышения точности устройства управления автономных аппаратов;

**создан** комплекс программ для моделирования системы управления аппаратом в виртуальном пространстве и получены оценки эффективности найденных алгоритмов в различных условиях;

**представлены** рекомендации по дальнейшему совершенствованию алгоритмов оценивания, позволяющие определять изменение вектора состояния аппарата по результатам обработки последовательностей наблюдаемых изображений;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**Теоретические результаты** основаны на анализе существующих средств получения последовательностей изображений и методов определения их параметров;

**идея** базируется на повышении эффективности управления автономными

аппаратами за счет применения датчика перемещения, основанного на вычислении параметров деформаций изображений окружающей обстановки;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, средства моделирования проектной деятельности.

Личный вклад соискателя состоит в обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе, в проведении исследований, включая участие в научных экспериментах, апробации результатов исследования, разработке программной системы поддержки проектирования.

На заседании 03.07.2017 диссертационный совет принял решение присудить Абдулкадиму Х.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **17** человек, из них **5** докторов наук по специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и **3** доктора наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **3** человек, проголосовали: за **17**, против **нет**, недействительных бюллетеней **нет**.

Заместитель председателя  
диссертационного совета Д 212.277.01  
доктор технических наук  
доцент

Киселев Сергей Константинович

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.277.01  
доктор технических наук  
профессор

Смирнов Виталий Иванович

03.07.2017