

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.073.01
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «ИНФОРМАТИКА И
УПРАВЛЕНИЕ» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 9 декабря 2015 года № 13

О присуждении Локтеву Даниилу Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование методов определения параметров статичных и движущихся объектов в системе мониторинга» по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики принята к защите 7 октября 2015 года, протокол № 9 диссертационным советом Д 002.073.01 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», 119333, Москва, ул. Вавилова, д.44, корп.2, приказ № 714/нк от 02.11.2012.

Соискатель Локтев Даниил Алексеевич, 1989 года рождения. В 2012 году соискатель окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», а в 2015 году – аспирантуру по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики, с 2013 года работает ассистентом в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Локтев Алексей Алексеевич, декан факультета «Информатизация, экономика и управление» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения».

Официальные оппоненты:

Антонова Галина Михайловна, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории «Управление развитием крупномасштабных систем» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова» Российской академии наук, дала отрицательный отзыв на диссертацию.

Седякин Владимир Павлович, кандидат технических наук, профессор кафедры прикладной информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московского государственного университета аэрофотосъемки и картографии», дал положительный отзыв на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет “МЭИ”» в своем положительном заключении, подписанным Якименко Игорем Владимировичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой электроники и микропроцессорной техники НИУ «МЭИ», и утвержденным Драгуновым Виктором Карповичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе НИУ «МЭИ», указала, что диссертация Д.А. Локтева соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней: в ней содержится решение задач, имеющих существенное значение для теоретических основ информатики, она написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты, полученные автором лично, в ней содержатся рекомендации по использованию научных результатов и она полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Д.А. Локтев, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 16 работ общим объемом 9 печатных листов, в том числе 10 статей (из них без соавторства - 2) в рецензируемых научных изданиях из Перечня ВАК РФ общим объемом 5.5 авт. листа, 6 работ общим объемом 3.5 авт. Листа – в сборниках трудов конференций, по теме работы получено 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ (все без соавторства).

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Локтев Д.А., Алфимцев А.Н., Локтев А.А. Разработка пользовательского интерфейса комплексной системы видеомониторинга // «Вестник МГСУ», №11,

2012 – М.: МГСУ, 2012. – С. 98-108 (лично соискателем предложена модель взаимодействия различных модулей получения и обработки данных в составе единой системы видеомониторинга, а также метод построения многокомпонентного пользовательского интерфейса);

2. Локтев Д.А., Алфимцев А.Н., Локтев А.А. Моделирование комплексной системы видеомониторинга внутри здания. Часть 2. Алгоритм распознавания объектов // «Вестник МГСУ», №5, 2012 - М.: МГСУ, 2012. – С. 124-131 (лично соискателем предложена модификация алгоритма адаптивного усиления на основе получения новых классификаторов элементов изображения и примитивов Хаара);

3. Локтев Д.А. Определения параметров объекта по серии его изображений в комплексной системе мониторинга // Путь и путевое хозяйство, №2, 2015. – С.24-28;

4. Локтев Д.А. Определение геометрических параметров объекта с помощью анализа серии его изображений // Телекоммуникации и транспорт. T-Comm, №5, 2015. – С. 46-52;

5. Loktev D.A., Loktev A.A. Determination of Object Location by Analyzing the Image Blur // Contemporary Engineering Sciences, Vol. 8, N11, 2015. – P. 467 – 475 (лично соискателем предложен алгоритм определения размытия предмета, в котором объектом исследования является граница между разными элементами картины, с его помощью предлагается определять расстояние от наблюдателя до исследуемого предмета).

На диссертационную работу Локтева Д.А. получен отрицательный отзыв оппонента Антоновой Г.М., в котором она отмечает актуальность темы диссертационного исследования, анализирует содержание диссертации, отмечает то, что диссертационная работы Локтева Д.А. содержит предложения об эффективном решении задач видеонаблюдения, научно обоснованные технические и технологические разработки, показывает личный вклад автора.

Антонова Г.М. указывает на соответствие автореферата диссертации выполненной работе, что просматривается по тексту всех четырех глав и проявляется в совпадении содержания введения и текста автореферата. Оформление и содержание автореферата Локтева Д.А. удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к авторефератам диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики». Оппонент отмечает области возможного применения результатов работы.

В качестве замечаний отмечается: 1) ряд работ отражает содержание диссертационного исследования. Однако, не вполне понятно, как исследование

технологий создания материалов из 1 и 5 публикаций способствует решению задач диссертационной работы. Не понятно присутствие работы о поперечном ударе шара по сфере [6] и задачах прикладной механики [20]; 2) даны ссылки на некоторые стандартные программные средства (ППП Ajax), но не указаны авторские решения ни в виде фрагментов программного кода, ни в виде структурной схемы элементов программного комплекса, который решает поставленные задачи распознавания; 3) работа имеет ярко выраженный практический характер и плохо связана с теоретическими понятиями информационных технологий; 4) классификация информационных структур заменена на классификацию распределенных автоматизированных информационных систем (табл.1.1, с.30). У нее нет признаков информационной структуры: иерархическое дерево объектов или процессов; свойства объектов или процессов; родительский объект, порождающий структуру; 5) алгоритм размещения камер и ведения движущегося объекта, алгоритмы распознавания объектов. Предлагаемая в алгоритмах последовательность операций содержит ряд неформализуемых действий, которые скрыты за общими названиями. Поэтому такие алгоритмы не могут быть переведены в программный код, что предполагается при корректном использовании данной терминологии. В диссертационной работе отсутствуют примеры текстов разработанных программ. Отсутствуют описания пакетов прикладных программ, которые должны сопровождать работу измерительных устройств; 6) В работе присутствуют предложения о построении программного обеспечения мониторинга. Однако нет ни одного примера акта о внедрении полученных с использованием программной реализации результатов.

В заключении отзыва Антонова Г.М. отмечает, что приведенные во второй и третьей главах экспериментальные результаты отражают вклад автора в развитие аппаратных средств, но не в совершенствование теоретических основ информатики. Диссертационная работа в целом посвящена разработке системы сбора информации, соответствует пунктам 2,3,4 специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» и с недостаточной полнотой отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики», а ее автор Локтев Д.А. в связи с этим не заслуживает присуждения ему искомой ученой степени по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики».

На диссертационную работу Локтева Д.А. получены положительные отзывы ведущей организации и оппонента Седякина В.П.; в данных отзывах отмечается актуальность темы, высоко оценивается практическая значимость для различных областей народного хозяйства полученных научных результатов и их новизна, содержатся следующие критические замечания:

1. Седякин В.П. отмечает: 1) следовало бы в первой главе уделить большее внимание используемым терминам, поскольку некоторые из них описываются в других разделах работы, например, понятия «размытие», «оценка», «риск»; 2) использование в главе 2 формул (2.1)-(2.7) должно сопровождаться пояснениями к возможным границам их применения на практике; 3) графики, представленные на рис. 2.4, 2.5 можно было бы объединить на одном изображении, что позволило бы лучше оценить их расхождение; 4) программную реализацию разработанной архитектуры комплексной системы мониторинга следовало бы представить более подробно в виде листингов отдельных модулей; 5) к исследованиям, проведенным в третьей главе, можно было бы добавить результаты применения методов статистической обработки, как это было сделано в главе 2.

2. Ведущая организация отмечает, что тематика диссертационного исследования в полной мере соответствует паспорту специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики», а полученные в работе результаты обладают не только теоретической значимостью, но и практической ценностью. Замечания по работе: 1) при решении задачи измерения координат протяженных объектов в качестве структурных элементов изображения объектов рассмотрены только прямолинейные границы объектов; 2) в автореферате (с.13) недостаточно четко обосновано, почему в ходе экспериментальных исследований алгоритма, основанного на оценке контура, он сравнивается с алгоритмом байесовской сегментации; 3) в автореферате ставится задача создания алгоритмов для систем видеослежения в режиме реального времени, но не приведены численные показатели вычислительной сложности, которые позволили бы сделать вывод о возможности применения разработанных алгоритмов в системах реального времени; 4) много внимания уделено методам статистической обработки, хотя они используются лишь в качестве инструмента количественной оценки, а не для решения поставленных в исследовании задач; 5) в диссертационной работе следует больше внимания уделить количественной оценке результатов применения заявленных методов; 6) при представлении диссертационной работы не прозвучало четких формулировок положений, выносимых на защиту (получена рекомендация кафедры по этому вопросу); 7) следует акцентировать внимание на

представлении практической значимости работы; 8) в работе больше внимания следовало бы уделить техническим требованиям к аппаратуре реализации предложенных методов.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от д.ф.-м.н., профессора Астапенко В.А., д.ф.-м.н., профессора Баева А.Д., д.т.н., профессора Бурковского В.Л., д.т.н., профессора Зольникова В.К., д.т.н., профессора Михальченкова А.М., д.т.н., профессора Сумина В.И., д.т.н., профессора Каширина И.Ю., члена-корреспондента НАНУ, д.ф.-м.н., профессора Петрова Э.Г., к.т.н. Кононова С.М., к.т.н. Коробовой Л.А., к.ф.-м.н., доцента Байкова А.Ю., к.ф.-м.н., доцента Киселева Ф.Б., д.т.н., профессора Макарова О.Ю., к.т.н. Гридасовой Е.А., д.ф.-м.н., профессора Алгазина С.Д., д.т.н., профессора Пащенко Ф.Ф. Авторы отзывов отмечают актуальность темы исследования, высоко оценивают практическую значимость полученных научных результатов и их новизну, в отзывах на автореферат содержатся следующие критические замечания:

1. Астапенко В.А. (МФТИ (ГУ)) отмечает, что желательно более подробно описать, каким образом могут вычисляться весовые коэффициенты, показывающие приоритетность видеоконтроля того или иного помещения.

2. Баев А.Д. (ВГУ) указывает на отсутствие в автореферате описания перспектив и тенденций развития разработанных алгоритмов, методов и конечного программного продукта.

3. Бурковский В.Л. (ВГТУ) отмечает то, что недостаточно подробно представлены особенности разработанного диссертантом программного комплекса на уровне структурного и информационного взаимодействия основных модулей, это можно было сделать за счет сокращения некоторого числа формул и графиков, подробно описывающих влияние различных параметров на данные мониторинга.

4. Зольников В.К. (ВГЛТУ им. В.Ф. Морозова) отмечает, что не указаны требуемые технические характеристики компонентов реализованного программного комплекса и недостаточно освещено информационное обеспечение в автореферате.

5. Михальченков А.М. (Брянский ГАУ) обращает внимание на то, что в тексте автореферата отсутствуют результаты использования современных комплексов управления доступом, применяемых в банковской сфере, с которыми можно было бы сравнить результаты, полученные с использованием программного приложения Локтева Д.А.

6. Сумин В.И. (Воронежский институт ФСИН России) указывает на то, что в работе можно было бы привести больше результатов экспериментальных исследований.

7. Каширин И.Ю. (РГРТУ) отмечает то, что из автореферата непонятно, какие языковой инструментарий, интегрированные среды разработки и библиотеки программ использовались при реализации разработанных методов и алгоритмов.

8. Петров Э.Г. (Институт теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова НАНУ) замечаний не имеет.

9. Кононов С.М. (ОАО «Специализированное конструкторско-технологическое бюро электронных систем») обращает внимание на то, что не приведен экономический эффект от использования разработанных методов и алгоритмов.

10. Коробова Л.А. (ВГУИТ) отмечает, что отсутствует сравнение с результатами использования зарубежных систем удаленного мониторинга.

11. Байков А.Ю. (МФЮА) отмечает недостаточно полный обзор существующих методов обработки видеoinформации, в частности, методов распознавания образов, а также отсутствие сравнения предлагаемого программно-аппаратного комплекса с существующими аналогами.

12. Киселев Ф.Б. (МГУ) указывает на то, что в автореферате отсутствует детализация модульной структуры программного комплекса мониторинга.

13. Макаров О.Ю. (ВГТУ) отмечает то, что на с.15 автореферата не указано, в чем заключается модификация алгоритма Adaptive Boosting.

14. Гридасова Е.А. (ДВФУ) отмечает то, что на рис.6. в автореферате вблизи координатных осей не проставлены единицы измерения и не приводится, по какому принципу в алгоритме могут устанавливаться весовые коэффициенты, показывающие приоритетность видеоконтроля того или иного входа.

15. Алгазин С.Д. (ИПМ им. А.Ю. Ишлинского РАН) высказывает пожелание составить сводную таблицу влияния факторов получения изображения исследуемого объекта на конечную точность определения параметров состояния и движения.

16. Пащенко Ф.Ф. (ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН) отмечает отсутствие приведенных данных по предельным размерам объектов, которые могут быть исследованы и распознаны по предлагаемым методам и алгоритмам.

Авторы отзывов отмечают, что замечания имеют рекомендательный характер и не снижают высокую оценку проделанной соискателем работы. Авторы отзывов указывают, что диссертация Локтева Д.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, и удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а Д.А. Локтев заслуживает присуждения

искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются известными специалистами и имеют работы, относящиеся к теме диссертации и опубликованные в ведущих научных изданиях. Выбор ведущей организации обоснован тем, что в НИУ «МЭИ» ведутся работы по теме диссертации Д.А. Локтева, результаты этих работ известны научному сообществу и опубликованы в ведущих научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработан и исследован** новый пассивный метод получения информации о геометрических параметрах статичного объекта, а также о геометрических и кинематических параметрах движущегося объекта на основе комплексного использования методов стереозрения, размытия изображения и определяющих коэффициентов, позволяющих выбрать ту или иную функциональную зависимость для определения искомых параметров;

- **разработан** алгоритм размещения фото- и видеокамер в зависимости от конфигурации и планировки здания или сооружения инфраструктуры и ведения движущегося объекта для его устойчивого отслеживания;

- **разработан** метод обнаружения и распознавания объектов на изображениях на основе использования размытия изображения, определения границ изображения объекта и фона, а также алгоритма перенастройки фокусного расстояния камеры;

- **разработаны** онтологии интерфейсов, удобные для использования в комплексных системах мониторинга статичных и движущихся объектов в ограниченном техническими параметрами детекторов пространстве, и архитектура программной системы мониторинга;

- экспериментально **подтверждена** достаточно высокая точность определения расстояния до точек поверхности объекта, скорости и направления движения объекта по сравнению с известными пассивными методами и высокая степень быстродействия функционирования разработанного программного комплекса мониторинга объектов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что были созданы новый метод получения информации о геометрических и кинематических параметрах подвижного и неподвижного объекта на основе комплексного использования стереозрения и размытия изображения в зависимости от дефокусировки камеры; новый алгоритм размещения

видеодетекторов в зависимости от конфигурации и планировки здания или сооружения инфраструктуры, для устойчивого отслеживания объекта; новый метод распознавания образов на основе использования размытия изображения и алгоритма перенастройки фокусного расстояния камеры; система онтологий интерфейсов, удобных для использования в комплексных системах мониторинга подвижных объектов; разработана архитектура программной системы мониторинга. Также был **использован** комплекс методов, включающий методы математического моделирования физических процессов, численные методы линеаризации искомых функций, методы объектно-ориентированного и визуального программирования, методы имитационного моделирования на ЭВМ, компьютерного зрения и распознавания образов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что результаты исследований по теме диссертационной работы использованы при выполнении ряда научно-исследовательских, проектно-изыскательских, проектно-конструкторских и учебно-методических работ в различных организациях:

- в ООО ИЦ «Эксперт» при выполнении предварительного обследования перед проведением проектных работ по реконструкции зданий и сооружений, а также при экспертизе зданий и сооружений применяется методика выявления внешних дефектов и несоответствий проектному положению частей конструкций и их отдельных элементов, на основе анализа серии изображений объекта и предложенных вычислительных алгоритмов;

- в Инновационно-внедренческом центре «Вагонпутьмаш» используются методика и алгоритмы выявления внешних дефектов транспортных средств на основе анализа размытия серии изображений, полученных с помощью стереозрения, а также методика определения параметров перемещающегося объекта при оценке содержания железнодорожной колеи;

- в ООО ПТК «КАМАЗ» применяются результаты диссертационной работы для распознавания подвижных объектов, попадающих на территорию производственного комплекса через проходную и перемещающихся непосредственно на охраняемой территории и в помещениях предприятия, также используется разработанный пользовательский интерфейс для управления системой видеомониторинга с нескольких автоматизированных рабочих мест;

- в ОАО «Специализированное конструкторско-технологическое бюро электронных систем» применяется метод распознавания подвижных и статичных объектов на основе использования размытия изображения и алгоритма

перенастройки фокусного расстояния фотодетектора, а также разработанная система онтологий интерфейсов, удобных для использования операторами, не обладающими специализированными навыками работы, при создании системы удаленного мониторинга на предприятии.

- в Учебно-научно-производственной лаборатории аэродинамических и аэроакустических испытаний строительных конструкций НИУ МГСУ используется метод получения информации о геометрических и кинематических параметрах статичного и движущегося объекта на основе комплексного использования стереозрения и размытия изображения при определении параметров макета конструкции, обдуваемого в аэродинамической трубе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **результаты** экспериментальной проверки разработанных соискателем методов достоверны, они получены с применением стандартных методик оценки качества решения соответствующих задач: использован масштабный тестовый набор данных, искомые величины определялись независимо различными методами, результаты продемонстрировали эффективность разработанных методов (получены хорошие приближения теоретических вычислений и экспериментальных измерений).

- **теоретические положения** опираются на корректную математическую постановку задач, сопоставление предлагаемых теоретических решений с результатами экспериментов, применение современных методик моделирования и программных вычислительных средств. Правильность полученных результатов определяется корректностью выкладок и сопоставлением с известными результатами других авторов.

- **идея базируется** на анализе практики и современных общемировых тенденций в области методов получения первичных изображений объектов, методов и алгоритмов их обработки, методов распознавания объектов через анализ их образа, методов определения параметров движения объектов, методов создания пользовательских интерфейсов и архитектуры комплексных систем мониторинга и управления;

- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в следующем. Соискателем лично разработан и исследован новый метод получения информации о геометрических параметрах статичного объекта, а также о геометрических и кинематических параметрах движущегося объекта на основе комплексного использования

