

В диссертационный совет Д 212.144.03  
при ФГБОУ ВПО «Московский  
государственный университет дизайна  
и технологии»

## **О Т З Ы В**

**официального оппонента на диссертационную работу  
Новикова Александра Николаевича на тему  
«Разработка теоретических и методологических принципов создания  
систем компьютерного зрения для автоматизации контроля  
качества текстильных материалов»,  
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление  
технологическими процессами и производствами  
(легкая промышленность)»**

### **Актуальность темы**

Представленная на рассмотрение диссертационная работа, выполненная доцентом, кандидатом технических наук Новиковым А.Н., посвящена разработке теоретических положений и практических рекомендаций в области внедрения современных информационных технологий, которые представляют собой комплекс научно-обоснованных технических решений автоматизации контроля качества текстильных материалов. В этой постановке тема диссертации Новикова А.Н. является актуальной, так как создание систем компьютерного зрения, которые базируются на современных методах высокоскоростной обработки изображений, доступных по цене для малых предприятий, позволит занять нишу на рынке систем оперативного контроля качества текстильных материалов, где использование высокотехнологичных дорогих автоматизированных комплексов экономически нецелесообразно.

Четко определены цель и задачи исследования, которые полностью решены. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается сопоставлением теоретических и экспериментальных данных, а также математическими выкладками и результатами экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях текстильных предприятий.

### **Достоверность и новизна работы**

В работе научно обоснована необходимость разработки методов и алгоритмов получения, подготовки, анализа и высокоскоростной обработки изображений текстильных материалов при создании систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества.

Решение научных и практических задач автором осуществляется комплексно на основе использования современных математических методов теории систем, теории графов, теории массового обслуживания, теории вероятностей и математической статистики. Использовались численные и экспериментальные методы, современные средства вычислительной техники.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

### **Научная новизна**

Разработан комплекс теоретических, математических и алгоритмических решений для автоматизации контроля качества текстильных материалов с использованием систем компьютерного зрения. Предложены научно обоснованные технические решения для разработки подобных систем.

Впервые создан и исследован единый комплекс алгоритмов и программ получения и обработки изображений текстильных материалов в процессе производства, дающий возможность наращивать алгоритмическую базу.

Известные математические модели и методы обработки изображений адаптированы для решения задач, актуальных для предприятий текстильной и легкой промышленности.

Впервые проведен анализ эффективности использования различных методов получения и обработки цифровых изображений текстильных материалов для решения задач контроля их качества.

### **Практическая значимость**

Создано программное обеспечение, реализующее предлагаемые алгоритмы и методы, которое позволяет заменять используемые программные модули в зависимости от условий эксплуатации аппаратно-программного комплекса.

Разработан и реализован аппаратно-программный комплекс на основе систем компьютерного зрения для оперативного контроля качества текстильных материалов в процессе производства доступный по стоимости любому текстильному предприятию.

Проведены десятки исследований в производственных условиях, доказана возможность использования цифровых изображений текстильных материалов при решении задач оперативного контроля их качества.

Разработанные программы используются в учебном процессе на кафедре информационных технологий и компьютерного дизайна МГУДТ.

### **Анализ содержания работы**

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, общих выводов по работе и приложений. Список использованной литературы содержит 177 наименований. Основное содержание диссертации изложено на 244 страницах, содержит 148 рисунков, 23 таблицы. Общий объем диссертации составляет 287 страниц.

Полученные результаты нашли отражение в 37 опубликованных работах.

**Во введении** излагается научная новизна и практическая значимость работы, дается общая характеристика работы, а также основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** автор на основе анализа большого количества источников рассматривает и критически оценивает состояние научных работ по системам компьютерного зрения и автоматизации контроля качества текстильных материалов.

Рассматриваются и анализируются известные российские и иностранные системы контроля качества текстильных материалов. Описаны основные этапы работы систем компьютерного зрения. Отмечается, что существует потребность в бюджетных вариантах систем контроля, которые не менее эффективно и при наименьших материальных затратах могут выполнять возложенные на них задачи в условиях производства.

**Во второй главе** рассмотрены вопросы развития и совершенствования математического и технического обеспечения автоматизированных систем получения и обработки изображений для контроля качества текстильных материалов в процессе их производства. Обоснован выбор цветовой модели при обработке изображений. Выполнена систематизация основных известных алгоритмов выделения границ контуров на растровом изображении. Рассмотрены различные статистические модели, используемые при обработке результатов испытаний текстильных материалов.

**Третья глава** посвящена разработке алгоритмов анализа качества текстильных материалов для систем компьютерного зрения.

Отмечается, что для экспресс-контроля неровноты линейной плотности нетканого полотна целесообразно использовать изображения полотна, полученные на просвет, и вычисляя среднее значение цвета конкретного изображения.

При выявлении неоднородностей, зафиксированных на изображении тканого полотна, в последнее время стали использовать наиболее удачно скомбинированные алгоритмы. В результате объединения нескольких

операторов и фильтров, автопром была написана программа поиска контура на изображении.

Была выполнена классификация видов брака по форме и размеру, рассмотрены вопросы обработки изображений с помощью параллельно работающих процессоров и алгоритмы поиска в базе данных подобных рисунков по имеющемуся изображению.

**В четвертой главе** приведены примеры практического применения разработанных алгоритмов для оценки качества текстильных материалов в производственных условиях действующих предприятий. Работы проводились в производственных условиях на заводе нетканых материалов, на ватной фабрике и пуховом предприятии.

Была исследована возможность использования различных методов получения и обработки цифровых изображений текстильных материалов, полученных с помощью систем компьютерного зрения, для решения задач контроля их качества.

**В пятой главе** дано описание разработанного автором на основе создания систем компьютерного зрения аппаратно-программного комплекса. Данный комплекс по своей сути является системой экспресс-оценки качества текстильных материалов в промышленных условиях. Известные математические модели и методы обработки изображений были адаптированы автором для решения актуальных текстильным предприятиям задач. Показана эффективность применения цифровых изображений для решения задач оперативного контроля качества текстильных материалов.

**В шестой главе** описаны дополнительные возможности использования разработанного аппаратно-программного комплекса для решения задач на различных предприятиях текстильной и легкой промышленности.

## **Замечания по работе**

1. В формулировке научной новизны на стр.8 не приведена информация о составе и сущности разработанного комплекса методологических решений для автоматизации контроля качества текстильных материалов.
2. На стр. 10 указано, что автор защищает “теоретические исследования по выбору технического обеспечения...”. Но исследованные в работе вопросы производительности и стоимости различного технического обеспечения нельзя относить к теоретическим исследованиям.
3. В выводах по главе 5 (стр. 216-217) указано, “Известные математические модели и методы...адаптированы для решения задач, актуальных для предприятий текстильной промышленности”. Однако, информации о том, какие модели и методы и в чем суть их адаптации не приводится.
4. На стр.104 при описании приведенной формулы пропущено обозначение яркости.
5. В подразделе 5.4. имеется разночтение в терминологии. На стр.195 и 199 используется термин «предлагаемый показатель», а на стр.198 он же называется «новый».
6. Функциональную схему предлагаемого комплекса на стр.194 целесообразно поставить перед описанием комплекса, а не после.
7. В работе встречаются стилистические и оформительские погрешности. На стр.13 слово «может» употребляется очень часто. Заголовок «Выводы по главе 6» смещен со стр.243 на предыдущую. Ссылки на литературные источники не всегда идут в хронологическом порядке.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Текст автореферата дает полное представление о содержании диссертационной работы. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данным публикациям.

## Заключение

Докторская диссертация Новикова А.Н. по структуре и содержанию представляет собой актуальную, самостоятельную, законченную научно-квалификационную работу, в которой произведена разработка теоретических положений и практических рекомендаций в области автоматизации контроля качества текстильных материалов и создания систем компьютерного зрения для этих целей. В диссертации отсутствует заимствованный без ссылки на автора или источник заимствования материал.

Диссертационная работа Новикова А.Н. «Разработка теоретических и методологических принципов создания систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества текстильных материалов» полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842 «О порядке присуждения ученых степеней», как научно-квалификационная разработка и представляет собой завершённое исследование, а ее автор Новиков Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (легкая промышленность)».

Доктор технических наук,  
старший научный сотрудник,  
профессор кафедры «Сварка и  
мониторинг нефтегазовых  
сооружений» Российского  
государственного университета  
нефти и газа им.И.М.Губкина



Сас Анатолий Васильевич

Подпись Сас А.В. заверяю,  
Начальник отдела кадров



Лопатина Надежда Сергеевна  
5 июня 2014 года

119991, Москва, Ленинский пр-т, д.65  
(499) 507-88-88  
[com@gubkin.ru](mailto:com@gubkin.ru)