



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))


Московский пр., д.26, г.Санкт-Петербург, 190013,  
телеграф: Санкт-Петербург, Л-13, Технолог,  
факс: ректор (812) 710-6285, общий отдел (812) 712-7791,  
телефон: (812) 710-1356,  
E-mail: office@technolog.edu.ru

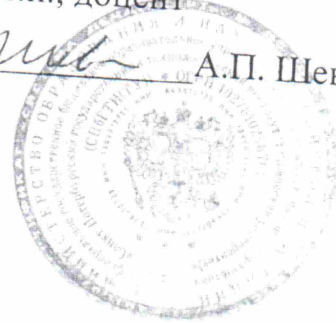
17.02.2016 № 348

УТВЕРЖДАЮ

Ректор СПбГТИ(ТУ)

д.т.н., доцент

 А.П. Шевчик



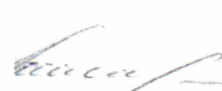
### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ -

Санкт-Петербургского государственного технологического института  
(технического университета)

о диссертационной работе Кофнова Олега Владимировича «Модель и алгоритмы обработки цифровых изображений для оценивания геометрических параметров материалов с периодической структурой», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)

#### Актуальность темы диссертации

Качество материалов с периодической структурой во многом определяется геометрическими параметрами их структуры. Применяемые на практике методы оценки качества таких материалов хотя и предусматривают разрушение исследуемого образца, отличаются невысокой информационной надежностью. Более совершенные методы связаны с применением дорогостоящих оптико-электронных приборов и технически сложны. В этой связи тема диссертации О.В.Кофнова, посвященная разработке математического и алгоритмического обеспечения системы анализа качества материалов с периодической структурой по микроизображению их поверхности является актуальной.



## Соответствие диссертационной работы

### научной специальности 05.13.01

Содержание диссертационной работы О.В. Кофнова отвечает научной специальности 05.13.01, так как в диссертации поставлена и с использованием методов системного анализа и компьютерного моделирования решена задача повышения эффективности и качества функционирования сложной технической системы анализа и обработки информации.

Полученные в диссертации конкретные научные результаты соответствуют пп.2, 5, 12 паспорта научной специальности 05.13.01. К их числу следует отнести (в последовательности излагаемой автором научной новизны): аналитическую модель обработки цифровых изображений материалов с периодической структурой и алгоритм моделирования дифракции монохроматического света с использованием быстрого преобразования Фурье; алгоритм визуализации изображения структуры нити на основе модели процесса дифракции, воспроизводящий диаграмму распределения интенсивностей дифракционных максимумов; компьютерное моделирование дифракционных картин в приложении к технической задаче определения геометрических параметров материалов с периодической структурой.

### Наиболее существенные научные результаты диссертационной работы

1. Аналитическая модель обработки цифровых изображений материалов с периодической структурой и алгоритм моделирования дифракции монохроматического света с использованием быстрого преобразования Фурье как методологический подход к визуализации, анализу и сбору информации об объекте в реализуемой средствами компьютерного моделирования системе распознавания образов.
2. Алгоритмы обработки дифракционных картин материалов с периодической структурой, предусматривающие построение и интеллектуальный анализ диаграммы распределения интенсивностей пикселей компьютерного изображения и обеспечивающие трансформацию исходной информации об объекте в характеристики (геометрические параметры) оценки его качества (линейные размеры, угол кручения, угол перекоса уточных нитей).
3. Программно-аппаратная система и методика определения геометрических параметров материалов с периодической структурой как практический пример реализованного средствами компьютерного моделирования эффективного, экономически выгодного и простого в использовании метода анализа и обработки информации.

**Научная значимость работы** заключается в разработке теоретических основ (моделей и алгоритмов, базирующихся на фундаментальных положениях дифракционной оптики) высокопроизводительного метода анализа и цифровой обработки изображений.

**Практическую значимость работы** составляют программно-аппаратная система анализа и цифровой обработки изображения поверхности материалов с периодической структурой и предложенная на его основе методика оценки качества таких материалов. Созданная автором программно-аппаратная система может служить прототипом систем обработки изображений материалов различного назначения с применением не только в текстильной (ООО «Советская Звезда», ОАО «Прядильно-ниточный комбинат им.С.М.Кирова»), но и в других отраслях промышленности.

### **Достоверность и обоснованность результатов диссертации**

Достоверность и обоснованность выносимых на защиту научных положений диссертации подтверждаются корректностью примененного математического аппарата и методов исследования, математической строгостью преобразований при получении доказательств, утверждений и выводе аналитических зависимостей, тестированием алгоритмов при испытаниях экспериментального образца программно-аппаратной системы и его практической реализацией при оценке качества текстильных материалов.

### **Апробация работы и публикации**

Основные научно-практические положения и результаты работы апробированы в печатных трудах и докладах как на всероссийских, так и на международных конференциях. Программное обеспечение предложенной программно-аппаратной системы может быть использовано на любом типе ЭВМ под управлением MS Windows версии XP и последующих версий, включая Windows 8. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на Всероссийской научно-технической конференции «Современные тенденции развития информационных технологий в текстильной науке и практике» (г. Димитровград, 2012 г.); веб-конференции Second Frontiers of Microscopy Virtual Conference (Materials Today, 2013); Всероссийской научной конференции молодых ученых «Инновации молодежной науки» (г.Санкт-Петербург, 2014 г.); 2-й международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук» (г.Омск, 2015 г.).

По материалам исследования опубликовано 16 статей, в том числе 8 в журналах из Перечня, рекомендовано ВАК; 2 статьи в журналах, регистрируемых в базе данных SCOPUS; получено 2 патента РФ на изобретения, зарегистрировано 4 программы для ЭВМ.

### **Рекомендации по использованию результатов диссертации**

Результаты диссертации О.В.Кофнова рекомендуется использовать на предприятиях легкой промышленности: ОАО «Петербургские канаты», ОАО «Ивановское текстильное объединение», ООО «Полимер-Сервис», ЗАО «Красная Заря», ОАО «Московский шелк», а также на предприятиях, занятых выпуском продукции различного профиля: ОАО «АК «Туламашзавод», ООО «Вибротехцентр-КТ» (производство вибрационных сит и дробильного оборудования), ОАО «Красный октябрь», ОАО «МЗ «Арсенал» (металлообработка).

### **Замечания и общая оценка диссертационной работы**

1. В диссертации предложен и описан способ определения направления крутки нити путем подсчета интенсивности дифракционных максимумов в квадрантах изображения. Автором получено свидетельство о регистрации соответствующей программы для ЭВМ. Однако алгоритм реализации указанного способа почему-то не вынесен на защиту.
2. Экспериментальный образец программно-аппаратной системы анализа и цифровой обработки поверхности материалов описан весьма кратко (Глава 4). А в главе 3, служащей теоретической базой для его разработки, эта же система имеет другое название.
3. Автор неоднократно указывает на возможность использования предложенного метода анализа и цифровой обработки изображений для оценки качества материалов различного происхождения. Однако, все приведенные в диссертации примеры касаются только текстильных материалов.
4. Приведенные в таблице 1 (автореферат) и в таблице 4.4 (диссертация) данные определения угла кручения нити по ее дифракционной картине с точностью до двух знаков после запятой требуют обоснования, так как не указана погрешность метода, принятого за базовый.
5. В главе 2 (параграф 2.2.2) говорится, что «участок ткани может быть аппроксимирован структурой, состоящей из светлых прямоугольников, соответствующих отверстиям между нитями, и темных участков между ними, соответствующим нитям». Однако на иллюстрирующем это описание рисунке 2.15 темные участки отсутствуют.
6. Диссертация и автореферат в целом написаны грамотным литературным и техническим языком. Встречаются, однако, неудачные обороты речи: «определение величин параметров», «способ Фурье-преобразования», «повышение автоматизации процесса».

Несмотря на сделанные замечания рецензируемая работа заслуживает положительной оценки.

Диссертация О.В. Кофнова представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена задача создания высокопроизводительного метода и технической системы анализа и обработки информации для оценки качества материалов и изделий. Предложенный в диссертации методологический подход к созданию системы обработки информации по цифровой фотографии объекта и реализация на его основе методики оценки качества текстильных материалов имеют существенное значение для развития научных основ и принципов построения сложных технических систем.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертация «Модель и алгоритмы обработки цифровых изображений для оценивания геометрических параметров материалов с периодической структурой» соответствует критериям, установленным п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор - Кофнов Олег Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы).

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании НТС кафедры системного анализа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (СПбГТИ(ТУ)).

На заседании присутствовало 8 чел., из них 4 доктора и 4 кандидата технических наук.

Результаты открытого голосования: «за» - 8 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Протокол № 1 от 4 февраля 2016 г.

Председатель:  
заведующий кафедрой  
системного анализа,  
докт. техн. наук, профессор

Виктория Ивановна Халимон

Секретарь:  
профессор кафедры  
системного анализа,  
докт. техн. наук, профессор

Юрий Павлович Юленец

Подпись Юленец Ю.П. 12.02.16  
Юленец Ю.П.  
за  
Шареева И.С.