

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертацию  
**Жуковской Инги Анатольевны** на тему «**Количественные критерии оценки качества цифровой обработки изображений веществ различной физико-химической природы**»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики»**

### ***Актуальность темы диссертации***

Развитие методической и приборной базы современной экспериментальной физики характеризуется тенденцией разработки и внедрения современных высокочувствительных и универсальных методов экспресс-диагностики и контроля качества объектов различной физико-химической природы, основанных на объективных количественных критериях, удовлетворяющих требованиям простоты реализации, надежности, являющихся по своему характеру неразрушающими и обеспечивающими доступность для широкого круга пользователей в научных учреждениях и промышленных предприятиях.

Современная электроника, основанная на применении совершенных монокристаллических материалов, тонких пленок, требует обеспечивать высокую надежность выявления дефектов кристаллической структуры для устранения нестабильности и деградации параметров и характеристик, снижения надежности как самих приборов и микросхем, так и изделий на их основе. Поэтому важной задачей является повышение чувствительности и разрешения существующих, а также разработка новых более эффективных методов регистрации и идентификации различных дефектов структуры кристаллической решетки. К числу таких методов относятся методы рентгеновской топографии и поляризационно-оптического анализа.

Однако при этом имеются факторы, затрудняющие расшифровку дефектов структуры, такие как слабая контрастность, фоновая неоднородность и зернистость фотоэмulsionии. Необходима их компенсация для повышения надежности выявления и идентификации дефектов структуры различного типа. Перспективными здесь представляются методы, основанные на цифровой обработке экспериментального контраста, которые повышают его качество и дают возможность введения объективных количественных критериев оценки изображений дефектов.

Кроме того, использование методов цифровой обработки изображений можно существенно расширить в различных сферах их применения, в частности, в пищевой промышленности. Здесь основной проблемой является то, что в настоящее время для применения диагностических методов требуется использо-

зование дорогостоящего оборудования, химических реагентов, высокой квалификации специалистов. Кроме того, используемые методы органолептического контроля качества сырья и готовой продукции, основанные визуальных оценках, являются достаточно субъективными. Визуальный анализ цветовых характеристик исследуемых объектов в процессе их переработки и производства, хранения, транспортировки и воздействия различных внешних факторов недостаточно объективен.

Поэтому разработка эффективных методов цифровой экспресс-диагностики качества сырья, продуктов питания, технологических процессов, основанных на регистрации изменений цветовых характеристик и определении их количественных критериев, также является важной научной-практической задачей.

***Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.***

Достоверность и обоснованность полученных в работе результатов и выводов подтверждается результатами практического применения разработанных средств и методов, научными трудами и аprobациями созданного научно-технического продукта на представительных научных форумах.

Теоретические положения, установленные в работе, базируются на обоснованном выборе исходных посылок и последующем применении математических методов для получения из них выводов, а также верификацией этих выводов данными систематического исследования полученных аналитических результатов.

Полученные в работе результаты и выводы подтверждаются данными экспериментальных исследований разработанных средств и методов. Достоверность экспериментальных результатов обеспечивается их согласованностью с теоретическими выводами, обоснованным выбором корректных критериев при обработке данных, воспроизводимостью результатов на больших объемах экспериментального материала наглядностью интерпретации полученных практических результатов.

***Научная новизна результатов исследований***

Научная новизна полученных результатов определяется проведенными исследованиями, в результате которых разработаны методы цифровой обработки экспериментального контраста изображения, формируемого объектами различной физико-химической природы, что вносит существенный вклад в качественное повышение возможностей решения практических задач диагностики и контроля их качества.

Несомненный научный интерес представляют следующие новые основные

результаты, полученные при выполнении диссертационной работы.

Проведена сравнительная оценка качества устранения шума теоретического контраста монокристаллического материала с использованием различных метрик и яркостных характеристик изображения.

Для различных типов дефектов структуры получена количественная оценка качества цифровой обработки теоретического и экспериментального контраста монокристалла, основанная на анализе яркостных характеристик, профилей интенсивности и разностного контраста.

Для поляризационно-оптического контраста монокристалла проведена количественная оценка эффективности различных методик цифровой обработки при устраниении фоновой неоднородности. Установлено, что методика, основанная на дискретном вейвлет-анализе контраста, формируемого фоновой неоднородностью и ее вычитании из исходного контраста с последующим размытием, построением разностного контраста и коррекцией динамического диапазона, сокращает время обработки в 10–12 раз.

Показана возможность организации количественной и качественной экспресс-диагностики сырья, готовой пищевой продукции и процессов ее приготовления, основанной на регистрации изменений цвета (разностный контраст, области равного контраста, профили интенсивности и яркостные характеристики), а также при разложении оцифрованного изображения по цветовым каналам.

Считаю, что область практического применения результатов работы может быть существенно расширена, что, в конечном счете повысит эффективность решения широкого круга практических задач.

### *Общее замечание по работе*

В работе не приведен список использованных сокращений (всего 22 аббревиатуры), среди которых имеются сокращения, не общепринятые в рассматриваемой предметной области. Поэтому при чтении диссертации повторное использование этих сокращений вызывает некоторые трудности восприятия излагаемого материала.

Отмеченный недостаток не снижает теоретическую и практическую значимость полученных в диссертации результатов.

### *Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней*

Диссертационная работа, представленная Жуковской И.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно

на высоком научно-техническом уровне, в которой автором проведены исследования, направленные на разработку и совершенствование методов цифровой обработки экспериментального контраста изображения, формируемого объектами различной физико-химической природы и выработаны предложения по практической реализации полученных научных результатов для решения различных прикладных задач.

Работа обладает внутренним единством, отвечает требованиям научной новизны и практической значимости.

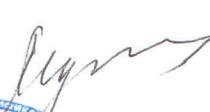
Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы и подтверждены результатами экспериментальных исследований.

Содержание автореферата в полной мере соответствует содержанию диссертации. Отмеченные недостатки не снижают ценности научно-квалификационной работы. Основные положения и результаты диссертации с должной полнотой отражены в научных публикациях и апробированы на научных конференциях.

Диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Жуковская Инга Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

**Официальный оппонент:**

**Доктор технических наук,  
профессор кафедры «Программное обеспечение»  
ФГБОУ ВПО «ИжГТУ  
имени М.Т. Калашникова»**



A.I. Мурынов

**Подпись профессора Мурынова А.И. удостоверяю:**

« 11 » 04 2014 г.

**Ученый секретарь ИжГТУ:**

**Доктор технических наук, профессор**



V.A. Алексеев



**Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования (ФГБОУ ВПО) «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» («ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»):**

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 7.

**Мурынов Андрей Ильич:**

Моб. тел. +7-912-855-01-72

E-mail: lsdn8959@gmail.com