

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, Голунова Александра Владимировича на диссертационную работу Арапова Сергея Юрьевича на тему «Математическое и алгоритмическое обеспечение информационной системы для контроля цвета искусственно окрашенных поверхностей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

### Актуальность темы исследования

Внешний вид потребительской промышленной продукции является важным показателем качества, который существенно влияет на решение о её приобретении. Промышленные технологии окрашивания поверхностей и нанесения на них изображений как правило необратимы, поскольку ориентированы на получение долговременного и устойчивого к внешним воздействиям результата. В условиях современного массового производства эти обстоятельства ведут к тому, что дефекты внешнего вида продукции зачастую неустранимы и приводят к заметным материальным и финансовым потерям. В диссертационной работе С. Ю. Арапова рассмотрена задача определения спектра отражения и цветовых координат фрагмента окрашенной поверхности по мультиспектральному изображению. Её решение позволяет реализовать обнаружение цветовых и графических дефектов внешнего вида промышленных изделий в рамках одной мультиспектральной информационной системы. Поскольку элементная база для разработок мультиспектральных систем с каждым годом становится доступней, в ближайшей перспективе их вполне можно рассматривать в качестве средств диагностики и контроля в промышленности. Таким образом, разработка методов и алгоритмов анализа мультиспектральных изображений,

ориентированных на применение в промышленности, является актуальным направлением исследований.

### Научная новизна полученных результатов

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

- Разработано математическое и алгоритмическое обеспечение для реконструкции спектра отражения по мультиспектральному изображению, отличающееся от известного теоретической оценкой случайной погрешности результатов;
- Предложен новый тип фиксированных функциональных базисов для аппроксимации спектров отражения в задачах искусственного синтеза цвета, соответствующий характерному виду кривых спектров отражения;
- Проведено экспериментальное исследование по выявлению факторов, влияющих на точность реконструкции спектров отражения при работе с образцами, моделирующими промышленное получение окрашенных поверхностей.

### Обоснованность и достоверность научных положений, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность полученных в диссертационной работе научных результатов, выводов и рекомендаций обеспечивается корректным применением математических методов, проверкой непротиворечивости и адекватности положений и выводов, экспериментальными данными, полученными при апробации разработанного математического и алгоритмического обеспечения. Результаты диссертации опубликованы в 20 научных работах, из них 5 статей опубликованы в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом

УрФУ, включая 2 статьи в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах Scopus и Web of Science.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций соответствует требованиям к научным квалификационным работам.

### Практическая значимость результатов диссертации

Практическая значимость результатов диссертации заключается в разработке математического обеспечения и алгоритма реконструкции спектра отражения для высокоскоростных мультиспектральных информационных систем промышленного назначения. Полученная теоретическая оценка погрешности реконструкции необходима для разработки метрологического обеспечения таких систем.

### Оценка содержания диссертации и ее оформления

Диссертационная работа содержит 176 страниц основного текста (всего 216 с.), 93 рисунка и 13 таблиц. Она состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 136 наименований, 3 приложений.

Структура квалификационной работы логически выдержана. Материал излагается последовательно. Ключевые позиции сопровождаются графическим материалом, а также таблицами и формулами.

Автореферат отражает содержание и основные выводы диссертационной работы.

### Замечания и вопросы по работе

Вместе с этим следует отметить некоторые замечания и вопросы по работе:

1. Объекты с автотипной структурой рассматриваются в большом количестве научных работ, связанных с репродуцированием изображений. В то же время, при рассмотрении текущего состояния предметной области написано, что: «В проанализированных работах не удалось обнаружить полноценных примеров, в которых объектами съёмки были бы изображения, полученные промышленным автотипным методом ...». Следует пояснить что имелось в виду под определением «полноценных»?

2. В работе не показано, как размер анализируемой площади окрашенной поверхности повлияет на результат, хотя при анализе однородных по структуре изображений это не внесет большой погрешности, тогда как при анализе автотипного изображения будет иметь значение.

3. В работе отмечено, что образцы для анализа были сделаны с линиатурой 80 лин/см, но при этом подвергались масштабированию, за счёт чего обеспечивалось изменение картины наблюдавшегося муара. Следует уточнить, какой интервал линиатур моделировался с помощью этой экспериментальной методики.

4. В заключении диссертации перспективы дальнейшей разработки темы сформулированы слишком кратко. Из изложенных в работе материалов непонятно, каким образом предполагается оптимизировать сглаженные ступенчатые базисы? Также следует пояснить, каким образом в базовой модели можно учесть явление флуоресценции?

Сделанные замечания не влияют на полученные научные результаты и не снижают научной ценности работы.

### Заключение по работе

Исследовательская работа изложена грамотным научно-техническим языком, в полной мере отвечает требованиям по актуальности, научной новизне, практической значимости, личному вкладу автора, отражению результатов в публикациях, а также полностью соответствует п. 9 Положения

о присуждении ученых степеней в УрФУ и специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации. Автор диссертации, Арапов Сергей Юрьевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

Официальный оппонент

Кандидат технических наук,


доцент кафедры "Математические методы и информационные технологии в экономике" факультета информационных технологий и компьютерных систем ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет»

Тел.: +7 (3812) 65-33-14

e-mail: avgolunov@omgtu.ru

Адрес: 644050, Омская область, г. Омск, Пр. Мира, д. 11

Голунов Александр Владимирович

  
25.04.22

Подпись Волкова С.В.  
Заверяю:  
Ученый секретарь университета  
А.Ф. Нейцова

