



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор НИЯУ МИФИ, д.ф.-м.н.

В.И. Шевченко

2025

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный  
университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

Диссертация Сафонова Ильи Владимировича на тему «Методы обработки изображений для систем сканирования и печати», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы», выполнена на кафедре «Информатика и процессы управления» (№17) НИЯУ МИФИ.

В период подготовки диссертации соискатель работал в должности доцента на кафедре «Информатика и процессы управления» НИЯУ МИФИ. В 1994 году Сафонов И.В. с отличием закончил Московский инженерно-физический институт (государственный университет) (МИФИ) по специальности «Автоматика и электроника физических установок». В 1997 году в МИФИ защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизированные системы управления» на тему «Автоматизированная система обработки изображений и классификации хромосом». С 1998 года Сафонов И.В. преподаёт и осуществляет научное руководство студентов и аспирантов на кафедре «Информатика и процессы управления» НИЯУ МИФИ. За последние 5 лет под его руководством два аспиранта защитили кандидатские диссертации.

Научным консультантом диссертации является главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, д.т.н. Матвеев Иван Алексеевич.

По результатам рассмотрения диссертации «Методы обработки изображений для систем сканирования и печати» на заседании кафедры «Информатика и процессы управления» НИЯУ МИФИ (от 16 октября 2024 года) и семинаре Института интеллектуальных кибернетических систем НИЯУ МИФИ (от 21 октября 2024 г.) принято следующее заключение.

**Оценка выполненной соискателем работы.**

Диссертация Сафонова Ильи Владимировича «Методы обработки изображений для систем сканирования и печати» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и организационные решения по разработке методов обработки изображений для систем сканирования и печати, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертация написана на высоком научном уровне, характеризуется четкостью представления полученных результатов и проработанностью методов исследования. Диссертация соответствует критериям п.14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление правительства РФ №842 от 24.09.2013 в действующей редакции), и рекомендуется к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы» в диссертационном совете 24.1.224.03 при Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

**Личное участие автора в получении результатов научных исследований, изложенных в диссертации, выразилось в следующем:**

1. Разработан и внедрён комплекс из более чем 20 режимов работы, удовлетворяющих требованиям к качеству и производительности в условиях ограничений, накладываемых аппаратным обеспечением многофункциональных принтеров, что значительно улучшает потребительские свойства информационных систем сканирования и печати.

2. Сформулирована основанная на анализе рисков методология научно-исследовательской работы при создании решений для систем сканирования и печати.
3. Изложена методика режимов сканирования, включающая: сегментацию на фон, текст и картинки; устранение скоса; подавление печатного растра; улучшение качества изображения; конвертацию в метафайловый формат, а также разработанные на основе этой методики режимы копирования двухсторонних карточек и сохранения сканированного документа в метафайл с векторизацией контуров символов.
4. Предложен подход к реализации специальных режимов печати, таких как черновая, экономичная, защиты от копирования и добавления цифровых водяных знаков, за счёт локальной модификации кода процессора растровых изображений.
5. Предложен подход к оценке и улучшению качества печатаемых фотографий, учитывающий размеры бумажного отпечатка, разрешение и технологию печати, а также разработанные на основе данного подхода методы коррекции затемнённых участков изображения, повышения резкости фотографии, коррекции изображений с эффектом «красных глаз».
6. Предложена группа преобразований для изменения размеров и соотношения сторон изображений, которая включает автоматические обрезку и переформатирование изображения за счёт удаления или добавления малозаметных участков, дополнение изображения симметрично отражёнными фрагментами.
7. Сформулированы принципы выбора и размещения фотографий для автоматической генерации коллажа и страницы фотокниги, где выбор выполняется путём кластеризации качественных изображений и их ранжирования с помощью карты значимости, при размещении решается задача оптимизации, в ходе которой определяются коэффициенты масштабирования изображений.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается проведенными экспериментальными исследованиями, сравнением с существующими методами и результатами других исследователей, опытом практической эксплуатации разработанных методов, а также апробацией и обсуждениями результатов на всероссийских и международных конференциях, научно-технических семинарах, публикациями в рецензируемых научных изданиях.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

1. Сформулирована оригинальная спиральная методология научно-исследовательской работы при создании решений для систем сканирования и печати, которая включает в себя структуру и логическую организацию этапов исследования и разработки, и направлена на минимизацию риска отсутствия внедрения результата исследования в продукт, впервые выявлены и ранжированы факторы подобного риска.
2. Изложена методика как совокупность методов и последовательность их применения для режимов сканирования, основанная на предложенной автором комбинации следующих подходов: а) предварительная оценка параметров обработки выполняется по изображению низкого разрешения, затем изображение заданного разрешения обрабатывается без использования дополнительной памяти; б) корректируется скос оригинала, подавляется печатный растр и улучшается визуальное качество изображения; в) выполняется сегментация на области текста, картинок и фона; г) преобразованный результат сканирования сохраняется в метафайловый формат; на основе методики разработаны следующие новые режимы работы МФП: преобразование сканированных изображений в метафайловый формат с векторизацией символов текста; копирование двухсторонних карточек с автоматическим определением ориентации оригинала; сканирование нескольких оригиналов небольшого размера; сканирование книг.

3. Предложен подход и оригинальные технические решения для реализации в процессоре растровых изображений режима защиты напечатанных документов от копирования за счёт генерации микросимволов и микроизображений, экономичного и режима черновой печати, режима печати скрытых цифровых водяных знаков.
4. Предложен подход для автоматической оценки и улучшения визуального качества печатаемых фотографий, который, в отличие от существующих методов, учитывает пространственное разрешение, размер фотокарточки и технологию печати; на основе данного подхода разработаны такие новые автоматические способы обработки изображений как коррекции затемнённых участков изображения; детектирования и коррекции областей с эффектом «красных глаз»; оценки степени размытия фотографии и повышения резкости; подготовка для печати анаглифных изображений.
5. Предложена группа оригинальных преобразований для изменения размеров и соотношения сторон документов и фотографий без модификации основных смысловых элементов изображения, которая включает автоматические обрезку и переформатирование изображения за счёт удаления или добавления малозаметных участков, дополнения изображения симметрично отражёнными фрагментами; сформулирован критерий заметности и впервые предложен порядок применения преобразований.
6. На основе сформулированных принципов разработаны новые способы автоматического выбора изображений из коллекции и размещения фотографий на странице, при котором, в отличие от существующих алгоритмов размещения и упаковки, определяются коэффициенты масштабирования изображений; предложен оригинальный критерий оптимальности размещения.

**Практическая значимость и ценность работы** заключается в том, что сформулированные положения и изложенные практические подходы могут

использоваться при разработке новых функций для устройств сканирования, копирования и печати. Для предлагаемых методов обработки изображений во многих странах мира получены патенты на изобретение, что подтверждает их промышленную применимость и практическую значимость.

В исследовательском центре компании Самсунг и научно-исследовательском центре компании Шлюмберже получены акты о внедрении результатов диссертации. Результаты работы применялись в прототипах и коммерческих моделях печатающих устройств.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научно-методического аппарата разработки методов обработки изображений и новых режимов работы для систем сканирования и печати.

## **Апробация работы**

Основные результаты диссертации докладывались на 26 конференциях: IEEE 10th International Symposium on Consumer Electronics – Санкт-Петербург, 2006; 16th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Новосибирск, 2006; 17th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Москва, 2007; IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Хоце, США, 2008; 31-я конференция молодых ученых и специалистов ИППИ РАН Информационные технологии и системы, ИТиС – Геленджик, 2008; 18th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Москва, 2008; 9th International conference on Pattern recognition and Image Analysis: New information technologies, PRIA – Нижний Новгород, 2008, IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Хоце, США, 2009; 19th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Москва, 2009; Electronic Imaging – Сан-Хоце, США, 2010; IEEE International Conference on Pattern Recognition, ICPR – Стамбул, Турция, 2010; 20th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Санкт-Петербург, 2010; 12-я Международная конференция и выставка Цифровая обработка сигналов и ее применение, DSPA – Москва, 2010; 10th International conference on Pattern recognition and Image Analysis:

New information technologies, PRIA – Санкт-Петербург, 2010; IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Франциско, США, 2011; 21th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Москва, 2011; 13-я Международная конференция и выставка Цифровая обработка сигналов и ее применение, DSPA – Москва, 2011; Международная конференция Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB – Харьков, 2011; IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Франциско, США, 2012; 22th International Conference on Computer Graphics and Vision, Graphicon – Москва, 2012; IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Франциско, США, 2013; IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Франциско, США, 2014; IS&T/SPIE Electronic Imaging – Сан-Франциско, США, 2015; Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем (МЭС) – Зеленоград, 2016; 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO – Бар, Черногория, 2017; 5-я международная конференция Информационные технологии и нанотехнологии, ITNT, Самара, 2019.

### **Специальность, которой соответствует диссертация**

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы», а именно:

- пункту 1 «Разработка компьютерных методов и моделей описания, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов, а также средств анализа и выявления закономерностей на основе обмена информацией пользователями и возможностей используемого программно-аппаратного обеспечения»;
- пункту 3 «Разработка методов и алгоритмов кодирования, сжатия и размещения информации для повышения эффективности и надежности функционирования инфокоммуникационных систем при её хранении и передаче»;

- пункту 4 в части «Разработка методов и технологий цифровой обработки аудиовизуальной информации с целью обнаружения закономерностей в данных, включая обработку текстовых и иных изображений»;
- пункту 13 «Разработка и применение методов распознавания образов, кластерного анализа, нейро-сетевых и нечетких технологий, решающих правил, мягких вычислений при анализе разнородной информации в базах данных»;
- пункту 17 в части «Разработка методов обеспечения надежной обработки информации и обеспечения помехоустойчивости информационных коммуникаций для целей передачи, хранения и защиты информации».

### **Полнота изложения материалов диссертации в публикациях.**

Содержание и результаты диссертации опубликованы автором в 84 работах, из них:

- a) 50 квалификационных работ, опубликованных в соответствии с требованиями п.11 «Положения о присуждении ученых степеней»:
  - 7 в рецензируемых журналах, индексированных Scopus (Q2 и Q3), которые в соответствии с Рекомендацией ВАК приравниваются к публикациям в рецензируемых изданиях категории К1;
  - 1 в журнале из списка ВАК (К1);
  - 42 патента на изобретение, выданные в Российской Федерации и, которые приравниваются к публикациям в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК;
- b) 34 работы других видов:
  - 2 рецензируемые монографии;
  - 2 две главы в книгах, главы индексированы Scopus;
  - 21 материалы международных конференций, индексированные Scopus и/или Web of Science;
  - 9 докладов конференций.

Наиболее значимые публикации:

*Монографии:*

1. Safonov I.V., Kurilin I.V., Rychagov M.N., Tolstaya E.V. Adaptive Image Processing Algorithms for Printing //Springer Nature, Singapore, – 2018, – 304 c.
2. Safonov I.V., Kurilin, I.V., Rychagov, M.N., Tolstaya, E.V. Document Image Processing for Scanning and Printing //Springer Nature, Switzerland, – 2019, – 306 c.

*Статьи в журналах из списка ВАК РФ или индексированные Scopus:*

3. Egorova M.A., Murynin A.B., Safonov I.V. An Improvement of face detection algorithm for color photos //Pattern Recognition and Image Analysis. – 2009. – T. 19. – c. 634-640. (Scopus, Q3)
4. Egorova M.A., Safonov I.V. Photobook generation algorithms //Pattern Recognition and Image Analysis. – 2011. – T. 21. – c. 477-480. (Scopus, Q3)
5. Kurilin I.V., Safonov I.V., Rychagov M.N., Lee H., Kim S.H., Choi D.C. Embedding positional-independent hidden data into hardcopy //Pattern Recognition and Image Analysis. – 2011. – T. 21. – c. 511-514. (Scopus, Q3)
6. Vil'kin A.M., Safonov I.V., Egorova M.A. Bottom-up document segmentation method based on textural features //Pattern Recognition and Image Analysis. – 2011. – T. 21. – №. 3.– c. 565-568. (Scopus, Q3)
7. Egorova M.A., Safonov I.V. Algorithms for photo book authoring //Pattern recognition and image analysis. – 2013. – T. 23. – c. 57-67. (Scopus, Q3)
8. Vil'kin A.M., Safonov I.V., Egorova M.A. Algorithm for segmentation of documents based on texture features //Pattern recognition and image analysis. – 2013. – T. 23. – c. 153-159. (Scopus, Q3)
9. Safonov I., Kornilov A., Makienko D. An Approach for Matrix Multiplication of 32-Bit Fixed Point Numbers by Means of 16-Bit SIMD Instructions on DSP //Electronics. – 2022. – T. 12. – №. 1. – c. 78-94. (Scopus, Q2)

10.Сафонов И.В., Матвеев И.А. Методология научно-исследовательской работы при создании функций систем сканирования и печати // Системы и средства информатики, 2023. Т. 33. № 3. с. 76-84. (Перечень ВАК, К1)

*Патенты на изобретение РФ и США:*

- 11.Сафонов И.В. Система и способ коррекции изображения при выводе на устройство печати: пат. 2298293 Рос. Федерация. № 2004116860/09; заявл. 04.06.2004; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12.
- 12.Гаврилов А.Р., Сафонов И.В. Система и способ копирования: пат. 2308166 Рос. Федерация. № 2004120488/09; заявл. 07.07.2004; опубл. 10.10.2007, Бюл. № 28.
- 13.Рычагов М.Н., Сафонов И.В. Система и способ сканирования: пат. 2298292 Рос. Федерация. № 2004129644/09; заявл. 11.10.2004; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12.
- 14.Сафонов И.В., Рычагов М.Н. Система и способ сканирования и копирования: пат. 2368091 Рос. Федерация № 2004135515/09; заявл. 06.12.2004; опубл. 20.05.2006, Бюл. № 14.
- 15.Сафонов И.В. Система и способ коррекции темных оттенков на цифровых фотографиях: пат. 2298223 Рос. Федерация. № 2005112311/09; заявл. 25.04.2005; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12.
- 16.Safonov I.V. Method and apparatus for adjusting brightness of image: пат. 7702177 США. № 20060239583; заявл. 26.10.2006; опубл. 20.04.2010.
- 17.Сафонов И.В. Способ улучшения цифровых изображений: пат. 2298226 Рос. Федерация. № 2005133120/09; заявл. 28.10.2005; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12.
- 18.Рычагов М.Н., Сафонов И.В., Толстая Е.В., Ефимов С.В., Канг Ки-Мин, Ким Санг-Хо Способ повышения качества цифрового фотоизображения: пат. 2400815 Рос. Федерация. № 2006135550/09; заявл. 09.10.2006; опубл. 27.09.2010, Бюл. № 11.

- 19.Сафонов И.В. Способ автоматической коррекции эффекта красных глаз: пат. 2320011 Рос. Федерация. № 2006123847/09; заявл. 05.07.2006; опубл. 20.03.2008, Бюл. № 8.
- 20.Сафонов И.В. Способ автоматической коррекции эффекта красных глаз: пат. 2324225 Рос. Федерация. № 2006132154/09; заявл. 07.09.2006; опубл. 10.05.2008, Бюл. № 13.
- 21.Сафонов И.В., Гаврилов А.Р., Аликберов И.Р. Способ устранения эффекта красных глаз на цифровых цветных изображениях для пары глаз: пат. 2338255 Рос. Федерация. № 2006137150/09; заявл. 20.10.2006; опубл. 10.11.2008, Бюл. № 31.
- 22.Сафонов И.В. Способ предотвращения печати размытых фотографий: пат. 2338252 Рос. Федерация. № 2007108381/09; заявл. 06.03.2007; опубл. 10.11.2008, Бюл. № 31.
- 23.Сафонов И.В. Способ адаптивного повышения резкости цифровых изображений в процессе печати: пат. 2383924 Рос. Федерация. № 2007113703/09; заявл. 12.04.2007; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 7.
- 24.Буча В.В., Сафонов И.В., Рычагов М.Н. Способ и система адаптивного переформатирования цифровых изображений: пат. 2368006 Рос. Федерация. № 2008100088/09; заявл. 10.01.2008; опубл. 20.09.2009, Бюл. № 26.
- 25.Bucha V.V., Safonov I.V., Rychagov M.N. Method and system of adaptive reformatting of digital image: пат. 8472753 США. № 20090180713; заявл. 16.07.2009; опубл. 25.06.2013.
- 26.Сафонов И.В., Яковлев С.Ю. Способ формирования символов для микропечати: пат. 2365510 Рос. Федерация. № 2008101807/12; заявл. 23.01.2008; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24.
- 27.Safonov I.V., Yakovlev S.Yu. Method of forming characters for microprint and image forming apparatus using the same: пат. 8248622 США. № 20090185210; заявл. 23.07.2009; опубл. 21.09.2012.

- 28.Safonov I.V., Yakovlev S.Yu. Method of forming characters for microprint and image forming apparatus using the same: пат. 8493575 США. № 20120268754; заявл. 25.10.2012; опубл. 23.07.2013.
- 29.Safonov I.V., Yakovlev S.Yu. Method of forming characters for microprint and image forming apparatus using the same: пат. 8736853 США. № 20130278971; заявл. 24.10.2013; опубл. 27.05.2014.
- 30.Ефимов С.В., Рычагов М.Н., Сафонов И.В., Курилин И.В. Способ сегментации текста по цветовому признаку в процессе копирования: пат. 2368007 Рос. Федерации. № 2008111139/09; заявл. 25.03.2008; опубл. 20.09.2009, Бюл. № 26.
- 31.Толстая Е.В., Сафонов И.В., Курилин И.В., Ефимов С.В., Рычагов М.Н. Способ повышения качества цифрового изображения на основе метаданных: пат. 2374688 Рос. Федерации. № 2008113577/09; заявл. 10.04.2008; опубл. 27.11.2009, Бюл. № 33.
- 32.Сафонов И.В., Курилин И.В. Способ подавления растра: пат. 2405279 Рос. Федерации. № 2008128581/09; заявл. 15.07.2008; опубл. 27.11.2010, Бюл. № 5.
- 33.Курилин И.В., Сафонов И.В. Способ адаптивного сглаживания для подавления растровой структуры изображения: пат. 2411584 Рос. Федерации. № 2008134165/28; заявл. 21.08.2008; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 4.
- 34.Сафонов И.В., Яковлев С.Ю., Аликберов И.Р., Курилин И.В. Способ и система для снижения расхода краски при печати: пат. 2405201 Рос. Федерации. № 2009122721/09; заявл. 16.06.2009; опубл. 27.11.2010, Бюл. № 33.
- 35.Сафонов И.В., Ли Хо Кеун, Ким Санг Хо Способ копирования двухсторонних оригиналов: пат. 2435217 Рос. Федерации. № 2009146134/08; заявл. 14.12.2009; опубл. 27.11.2011, Бюл. № 17.

- 36.Safonov I.V., Lee Hokeun, Kim SangHo Image forming apparatus and method of copying two-sided card thereof: пат. 8508811 США. № 20110141534; заявл. 16.06.2011; опубл. 13.08.2013.
- 37.Safonov I.V., Lee Hokeun, Kim SangHo Image forming apparatus and method of copying two-sided card thereof: пат. 8724189 США. № 20130293917; заявл. 07.11.2013; опубл. 13.05.2014.
- 38.Сафонов И.В., Курилин И.В. Способ внедрения скрытого цифрового сообщения в печатаемые документы и извлечения сообщения: пат. 2431192 Рос. Федерация. № 2010100795/08; заявл. 12.01.2010; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28.
- 39.Сафонов И.В., Курилин И.В. Способ и система встраивания и извлечения скрытых данных в печатаемых документах: пат. 2446464 Рос. Федерация. № 2010117994/08; заявл. 06.05.2010; опубл. 27.03.2012, Бюл. № 32.
- 40.Сафонов И.В., Толстая Е.В. Способ черновой печати посредством преобразования растровых изображений в эскизы (варианты): пат. 2445677 Рос. Федерация. № 2010137868/08; заявл. 13.09.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8.
- 41.Safonov I.V., Tolstaya E.V. Printing control device, imaging forming apparatus, and imaging forming method: пат. 8730526 США. № 20120062957; заявл. 15.03.2012; опубл. 20.05.2014.
- 42.Tolstaya E.V., Safonov I.V. Printing control device, imaging forming apparatus, and imaging forming method: пат. 9075548 США. № 20140218769; заявл. 07.08.2014; опубл. 07.07.2015.
- 43.Курилин И.В., Сафонов И.В., Ли Хокеун Способ редактирования статических цифровых комбинированных изображений, включающих в себя изображения нескольких объектов: пат. 2458396 Рос. Федерация. № 2011129843/08; заявл. 19.07.2011; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 22.
- 44.Kurilin I.V., Lee Hokeun, Safonov I.V. Method of editing static digital combined images comprising images of multiple objects: пат. 9179035 США. № 20130021629; заявл. 24.01.2013; опубл. 03.11.2015

- 45.Патана Е.И., Сафонов И.В. Адаптивный способ создания и печати цветных анаглифных изображений: пат. 2481635 Рос. Федерация. № 2011132463/08; заявл. 02.08.2011; опубл. 10.05.2013, Бюл. № 13.
- 46.Данилевич А.Б., Сафонов И.В. Система и способ черновой печати посредством преобразования картинок в контурные эскизы: пат. 2469399 Рос. Федерация. № 2011138830/08; заявл. 22.09.2011; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 34.
- 47.Danilevich A.B., Safonov I.V. Print control apparatus, image forming apparatus, and method for forming image: пат. 9036203 США. № 20130077106; заявл. 28.03.2013; опубл. 19.05.2015.
- 48.Курилин И.В., Сафонов И.В., Ли Хокеун Способ преобразования растрового изображения в метафайл: пат. 2469400 Рос. Федерация. № 2011146617/08; заявл. 17.11.2011; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 34.
- 49.Ли Енмин, Сафонов И.В., Курилин И.В. Способ и система для просмотра изображения на устройстве отображения: пат. 2509377 Рос. Федерация. № 2012122959/08; заявл. 05.06.2012; опубл. 10.03.2014, Бюл. № 7.
- 50.Сафонов И.В. Система и способ преобразования тонов плоских и объемных изображений: пат. 2509366 Рос. Федерация. № 2012144223/08; заявл. 17.10.2012; опубл. 10.03.2014, Бюл. № 7.
- 51.Курилин И.В., Сафонов И.В. Способ и система улучшения текста при цифровом копировании печатных документов: пат. 2520407 Рос. Федерация. № 2012148763/08; заявл. 16.11.2012; опубл. 27.06.2014, Бюл. № 18.
- 52.Михеев С.М., Курилин И.В., Сафонов И.В., Вилькин А.М. Способ и система преобразования моментального снимка экрана в метафайл: пат. 2534005 Рос. Федерация. № 2013104245/08; заявл. 01.02.2013; опубл. 27.11.2014, Бюл. № 33.

## **Личный вклад автора в публикациях.**

В диссертацию включены положения и результаты, полученные либо лично автором, либо под его непосредственным руководством и при определяющем участии. В работах, опубликованных в соавторстве, личный вклад соискателя состоит, по меньшей мере, в формулировке методологии, подходов, принципов и технических решений для разработки методов обработки изображений систем сканирования и печати.

Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора в опубликованные работы. В опубликованных автором работах **полно отражены** основные результаты и положения диссертации.

Диссертация Сафонова Ильи Владимировича «Методы обработки изображений для систем сканирования и печати» является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует критериям п.14 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ (Постановление правительства РФ №842 от 24.09.2013 в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы» за изложение новых научно обоснованных технических и организационных решений по разработке методов обработки изображений для систем сканирования и печати, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

## **Принято следующее решение**

Диссертация Сафонова Ильи Владимировича «Методы обработки изображений для систем сканирования и печати» **рекомендуется** к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы» в диссертационном совете 24.1.224.03 при Федеральном государственном учреждении «Федеральный

исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

Заключение принято на заседании кафедры «Информатика и процессы управления» (присутствовало на заседании 7 чел., результаты голосования: «за» – 7 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 3 от 16 октября 2024 года).

Заключение утверждено на семинаре Института интеллектуальных кибернетических систем (ИИКС) НИЯУ МИФИ (присутствовало на заседании 8 чел., результаты голосования: «за» – 8 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 1 от 21 октября 2024 года).

Заведующий кафедрой «Информатика и процессы управления»  
д.т.н., профессор

 А.Д. Модяев

И.о. директора института общей  
профессиональной подготовки  
к.ф-м.н., доцент

 Д.А. Самарченко

Председатель семинара ИИКС  
д.т.н., профессор

 С.В. Запечников

Председатель Совета по аттестации и  
подготовке научно-педагогических кадров  
НИЯУ МИФИ  
д.ф.-м.н., профессор

 Н.А. Куряшов