

Комплексная методика контроля качества сканирования на примере оцифровки архивных документов ВАК

И. Л. Крюков¹, И. И. Маршак²

^{1, 2}ГПНТБ России, Москва, Российская Федерация

¹staldevi@yandex.ru

²marshakii@gpntb.ru

Аннотация. В статье рассмотрена комплексная методика обеспечения высокого качества сканирования при оцифровке архива Высшей аттестационной комиссии. Доступ к оптимально оцифрованным документам повышает эффективность работы Департамента аттестации научных и научно-педагогических работников и других подразделений Минобрнауки России, а также содействует проведению научных и аналитических исследований в рамках реализации задач формирования, пополнения и актуализации электронного архива документов ВАК.

Рассмотрены принципы оценки качества сканирования, определены категории качества, описаны показатели качества и способы контроля этих показателей. Приведены типовые виды документов архива ВАК и методы их сканирования и последующей обработки с целью достижения оптимального качества соответствующей категории.

Качество сканирования играет ключевую роль в процессе оцифровки архивных документов, обеспечивая точность передачи содержимого оригинала документа и сохранение его аутентичности. Тщательное сканирование позволяет эффективно сохранять информационную полноту архивного документа, упрощает доступ исследователей и пользователей к архивным материалам, способствует снижению износа оригинальных документов и повышает срок их дальнейшего хранения, обеспечивает удобство копирования, изучения и анализа.

Описанная комплексная методика контроля качества сканирования предлагается как модельная при проведении работ по созданию электронных архивов и библиотек.

Ключевые слова: архивные документы, бумажный документ, Высшая аттестационная комиссия, графический образ, контроль качества, копия, мира, оптическая плотность, оптическое разрешение, оригинал, оцифровка, пиксель, про-

странственное разрешение, растровое изображение, сканер, сканирование, тест-объект, цифровая мастер-копия, файл графического образа, экспертная оценка, электронные архивы

Для цитирования: Крюков И. Л., Маршак И. И. Комплексная методика контроля качества сканирования на примере оцифровки архивных документов ВАК // Научные и технические библиотеки. 2026. № 6. С. 56–81. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-6-56-81>

UDC 002.1 – 028.27

<https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-6-56-81>

Complex methodology of scanning quality control within digitization of HAC's archival documents

Ivan L. Kryukov¹ and Ilya I. Marshak²

*^{1, 2}Russian National Public Library for Science and Technology,
Moscow, Russian Federation*

¹staldevi@yandex.ru

²marshakii@gpntb.ru

Abstract. The authors describe the complex methodology of scanning quality control within digitization of the Higher Attestation Commission's (HAC) archives. Expanded access to the digitized documents is to strengthen performance of the Researchers and Academic Staff Attestation Department and other divisions of the RF Ministry of Science and Higher Education and to facilitate studies and analytics for building, updating and upgrading the HAC' document e-archive.

The authors examine the principles of scanning quality assessment; discuss quality parameters and their control methods. The HAC document types, their scanning and further processing methods are chosen for achieving high quality for each document type. Scanning quality is a crucial requirement in archival digitization to ensure original content transfer, authenticity and information completeness preservation, to facilitate researcher and user access to archival materials, to

prevent wear of originals and to prolong their life, to ease further copying, study and analysis.

The authors suggest the complex methodology of scanning quality control as a model for building e-archives and e-libraries.

Keywords: archival documents, paper document, Higher Attestation Commission, graphic image, quality control, copy, optical density, optical resolution, original, digitization, pixel, spatial resolution, halftone image, scanner, scanning, test target, digital master copy, graphic image file, expert assessment, digital archive

Cite: Kryukov I. L., Marshak I. I. Complex methodology of scanning quality control within digitization of HAC's archival documents // Scientific and technical libraries. 2026. No. 6, pp. 56–81. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-6-56-81>

В рамках выполнения государственных заданий 2016–2025 гг. ГПНТБ России реализует проект по созданию электронного архива документов Высшей аттестационной комиссии (ВАК).

Под современным электронным архивом обычно понимают информационную систему структурированного хранения электронных документов, которая обеспечивает их сохранность, поиск, доступ к документам и управление ими. Электронный архив документов необходим практически любой организации, а особенно тем учреждениям, которые регулярно решают задачи поиска и копирования документов по внутренним или внешним запросам. Электронный архив обладает рядом преимуществ: оперативный доступ к документам, удобство эксплуатации, безопасность и сохранность документов, оптимизация рабочих процессов [1].

Цели исследования – обеспечение оптимально высокого качества сканирования документов при создании электронного архива материалов Высшей аттестационной комиссии и, как результат, повышение эффективности работы Департамента аттестации научных и научно-педагогических работников и других подразделений Минобрнауки России путем доступа к таким документам.

Сканирование документа – это перевод документального носителя (документов, изображений, книг и т. п.) в электронный формат. В процессе сканирования происходит считывание информации с физического носителя с последующим созданием электронной копии, которая сохраняется в виде файла разных форматов с возможностью дальнейшей обработки, хранения, копирования и отправки [2].

Контроль качества сканирования архивных документов является важной процедурой при подготовке цифровых копий этих документов и включает пять этапов: предварительный, контроль процесса сканирования, постсканировочный контроль, верификация и структурирование массива файлов, выходной контроль качества.

1. Предварительный этап.

Проводится с целью проверки готовности документа к сканированию и выявления возможных дефектов перед началом процедуры сканирования. Основные мероприятия этапа предварительного контроля включают:

- оценку физического состояния документа для выявления повреждений, разрывов, загрязнений, плесени, насекомых;
- проверку сохранности текста и изображений, оценку читаемости текстов, наличие пометок и исправлений;
- анализ цвета и контрастности документа, определение уровня яркости и четкости изображений, оценку оттенков цветов;
- подготовку документов к сканированию, разглаживание, удаление вкладышей, скрепок, креплений;
- выбор метода сканирования.

2. Контроль процесса сканирования.

Проводится с целью проверки настройки оборудования, определения параметров сканирования. Основные мероприятия этапа контроля процесса сканирования включают:

- контроль правильного размещения оригинала документа;
- настройку параметров сканирования, выбор категории сканирования, сканирование тест-объектов, настройку оборудования по основным критериям качества в соответствии с выбранной категорией по результатам сканирования тест-объектов;

- проведение пробного сканирования, проверку качества графического образа, проверку на отсутствие артефактов и искажений;
- регулярную калибровку, периодическую проверку точности настроек сканера и, при необходимости, проведение коррекции настроек.

3. Постсканировочный контроль.

Проводится с целью анализа полученных графических образов документов и выявления ошибок, допущенных при сканировании. Основные мероприятия этапа постсканировочного контроля включают:

- проверку полноты охвата всех документов;
- выявление поврежденных или дефектных файлов;
- коррекцию выявленных недостатков, удаление пыли, пятен, бликов, выравнивание наклона, улучшение резкости и контрастности графических образов документов.

4. Верификация и структурирование массива файлов.

Завершает проверку соответствия полученного результата сканирования установленной категории, требованиям и стандартам. Основные мероприятия этапа итоговой верификации включают:

- формирование папок с уникальными именами с элементами метаданных;
- подтверждение соответствия стандарту качества, проверку соблюдения установленных норм и требований к качеству графических цифровых образов;
- создание отчетов о качестве сканирования;
- архивирование отчетности и обеспечение доступности результатов проверок заинтересованным сторонам.

5. Выходной контроль качества массива графических образов, включающий комплекс проверок:

- проверку оформления, наименования и нумерации папок и файлов;
- сравнение количества образов с количеством страниц документов-оригиналов;
- проверку на отсутствие пропусков и дублей;

- контроль целостности и полноты документа и комплекта документов;
- выравнивание образов по размеру;
- проверку качества графических образов;
- контроль расфокуса («размытого» изображения);
- отсутствие загибов страниц;
- контроль обрезки текста;
- наличие полей по краям;
- определение наклона текста;
- точную ориентацию по тексту (дворот);
- исправление геометрических искажений текста;
- удаление затемнений и теней;
- ликвидацию пятен, мусора, посторонних объектов.

Методика проверки и обеспечения качества сканирования документов

При оцифровке архивных документов ВАК Минобрнауки России для настройки параметров сканирования и выходного контроля качества массивов графических образов была использована Методика проверки и обеспечения качества сканирования документов, разработанная специалистами ГПНТБ России, ООО «ДИМИ-Центр» и технологами НИИ репрографии г. Тулы [3] (репрография – это точное воспроизведение, копирование каких-либо документов, чертежей, изображений, рисунков различными способами, не связанными с применением печатных форм).

При подготовке методики использовались международные и национальные стандарты [4–11].

Настоящая методика распространяется на процессы сканирования бумажных документов. Методика обеспечивает выполнение операций по контролю качества сканирования с применением специальных инструментов, используемых в репрографии и цифровой фотографии, а также контроль технологических процессов с применением тест-оригиналов. Регламентированные в методике требования и методы контроля позволяют получать цифровые копии бумажных документов, пригодные для страхового хранения, цифровой реставрации и использования в информационных системах. Методика рассчитана на специ-

алистов, выполняющих сканирование и оценку получаемых цифровых копий.

Основными целями методики являются:

- обеспечение условий создания цифровых копий высокого или ожидаемого/запланированного качества;
- снижение риска получения сканируемых графических образов неудовлетворительного качества;
- проверка точности передачи основных элементов информации бумажного документа: буквенно-цифровой, графической, цветовой и контрастной характеристик;
- мониторинг работы сканирующей системы и проверка ее функционирования в пределах допустимых отклонений;
- периодический контроль изменений показателей работоспособности сканирующей системы, влияющих на качество аналогово-цифрового преобразования.

Принцип оценки качества

В основу применяемой методики положен принцип обеспечения качества результата через контроль технического процесса. Такой принцип контроля качества преобразования документа успешно применяется в репрографии уже около века. Суть данного подхода заключается

в контроле производительности сканирующей системы на основе объективно измеряемых параметров (показателей качества) оборудования. Результаты измерений (истинные значения) сравниваются с эталонными значениями для определенных категорий получаемых изображений. Требуемое качество цифровых копий достигается путем начальной настройки сканирующей системы и осуществления периодического контроля для поддержки заданных настроек системы в процессе.

Категории качества

Методика выделяет следующие категории качества цифровых копий бумажных документов, изготавливаемых для различного назначения:

- А – высокое качество изображения, устанавливается для цифровой мастер-копии, предназначенной для архивного хранения, циф-

ровой реставрации документов, создания производных копий высокого качества на различных носителях;

– В – высокое качество изображения, достаточное для архивного хранения, использования в компьютерном микрофильмировании и изготовлении пользовательских производных копий;

– С – среднее качество изображения, достаточное для пользовательской цифровой копии документа, предназначенной для оперативного использования в компьютерных системах и сетях.

Для оцифровки архивных документов ВАК, предназначенных для оперативного использования, за основу было принято качество категории С.

Показатели качества сканирования документов

В соответствии с ГОСТ 13.1.002–2003 «Репрография. Микрография. Документы для микрофильмирования. Общие требования и нормы» внешнее представление цифровой копии документа должно обеспечивать визуальную читаемость информации цифровой копии по всему полю страницы, включая начало и конец размерных и выносимых линий, знаков: плюс, минус, проценты, градусы, запятые, точки, а также однозначное восприятие сходных по написанию цифр и букв.

Большинство специалистов-репрографов определяют следующие основные показатели [12, 13] качества сканирования бумажных документов.

Освещенность – световая величина, равная отношению светового потока, измеряемого в люменах (лм), к площади участка, на который падает световой поток, или иначе – яркость пикселей. Освещенность измеряется в люксах ($1 \text{ лк} = 1 \text{ лм} / 1 \text{ м}^2$) и контролируется специальными приборами – люксметром или квантометром. Качество освещенности сканируемого оригинала оценивается двумя параметрами: уровень белого и равномерность/неравномерность.

Контроль освещенности – это проверка достаточности и равномерности работы системы освещения сканирующей системы. Значение величины освещенности показывает, насколько равномерно и в достаточной степени система освещения сканера освещает сканируемый оригинал. При сканировании документа-оригинала система освещения

должна обеспечивать равномерность освещенности по всей площади кадра.

Освещенность цифровой копии тест-объекта X-rite Color Checker White Balance (рис. 1) (или аналогичного) в соответствии с категориями должна соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Освещенность

Категория	А	В	С
Максимальная освещенность	254–252	254–250	255–246
Минимальная освещенность	250–248	252–246	252–242
Средняя освещенность	252–250	253–248	253–244
Отклонение освещенности по полю	≤ 0,03	≤ 0,04	≤ 0,05

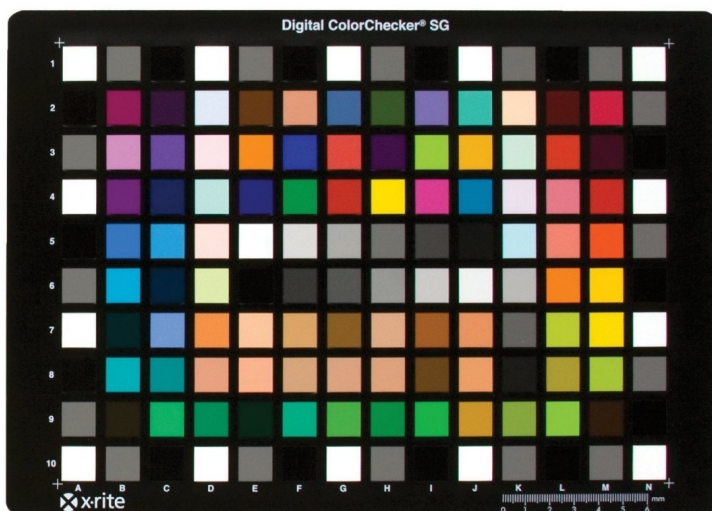


Рис. 1. Тест-объект X-rite Color Checker White Balance

Яркость (гамма яркости) – это степень белизны изображения (цветовой оттенок) в данной точке, которая определяется сочетанием насыщенности и способности поверхности отражать световые лучи. Яркость прямо пропорциональна освещенности и выражается в канде-

лах на квадратный метр (кд/м², кандела – единица измерения силы света, одна из семи основных единиц измерения системы СИ). Яркость также может измеряться во внесистемных единицах: стильбах (сб), апостильбах (асб) и ламбертах (лб), которые находятся в следующей зависимости:

$$1 \text{ асб} = 1/\pi \times 10^{-4} \text{ сб} = 0,3199 \text{ кд/м}^2 = 10^{-4} \text{ лб}.$$

Обычно значения яркости выражаются в безразмерных величинах и изменяются в интервале от 0 – черный – до 255 – белый. В черно-белых изображениях уровни яркости представляются в виде оттенков серого цвета, а в цветных изображениях эти уровни проявляются в виде различных цветовых тонов. Глубина цвета (цветовое разрешение) измеряется в битах на пиксель (bpp), b характеризует число воспроизводимых градаций яркости пикселя в черно-белых изображениях и количество отображаемых цветов в цветном изображении. Более высокое цветовое разрешение потенциально позволяет более точно передавать оттенки яркости/цвета. Однако с ростом цветового разрешения увеличивается размер формируемого файла.

Вычисленная по категориям гамма яркости должна соответствовать значениям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Гамма яркости

Категория	A	B	C
Гамма яркости	0,8–1,08	0,7–1,2	0,5–1,32

Контрастность цифрового изображения технически зависит от яркости освещения и времени, в течение которого освещается оригинал (скорости сканирования), и характеризуется отношением разности яркостей пикселей, соответствующих белым и черным полям изображения, к полной ширине диапазона яркостей сканирующей системы, выраженным в процентах. Контрастность вычисляют как разницу между максимальным и минимальным уровнями освещенности (яркости пикселей) на цифровом изображении. Характеристики контрастности, кроме того, зависят от качества матрицы сканера и частотно-

контрастных характеристик оптических деталей и вследствие этого ухудшаются в процессе эксплуатации сканеров.

Контрастность цифровой копии нейтрально-серой шкалы KODAK Gray Scale Q-13 (рис. 2) (или аналогичной) должна соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Диапазон освещенности при регулировке контрастности

Категория	A	B	C
Диапазон освещенности	210	200	190

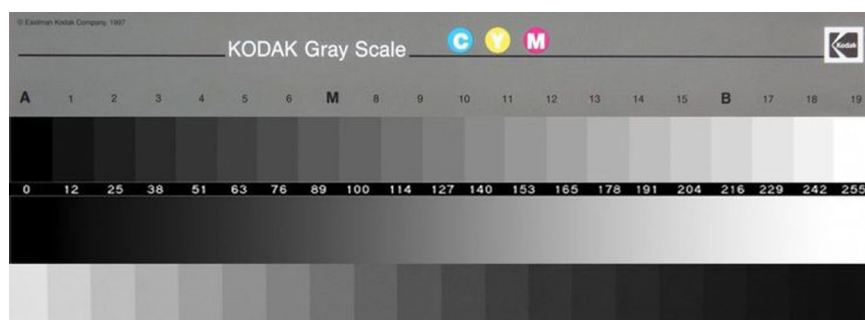


Рис. 2. Тест-объект KODAK Gray Scale Q-13

Точность передачи оттенков серого (тоновоспроизведение) – это способность сканера воспроизводить оттенки серого цвета в сканируемом оригинале и передавать различия в яркости соответствующих пикселей формируемого цифрового графического образа. В тоновоспроизведении принимают участие такие параметры, как освещение оригинала, состояние и качество тестового инструмента, отраженный световой поток, характеристики объектива, характеристики светочувствительной ячейки, аналогово-цифровой преобразователь, формат формируемого изображения, вследствие чего точность передачи оттенков серого является самым главным параметром, по которому можно судить о качестве сканирующей системы.

Оценка тоновоспроизведения сводится к измерению средних яркостей пикселей по полям шкалы серого и сравнению получившихся значений с теоретическими, вычисляемыми по известным оптическим

плотностям для идеального сканера. Каждое поле серой шкалы имеет определенную, измеряемую на этапе калибровки, оптическую плотность, определяющую долю падающего света, поглощаемого этим полем. Зная ряд оптических плотностей полей серой шкалы, можно прогнозировать ряд соответствующих яркостей, формируемых сканирующей системой.

Тоновопроизводство контролируется также с помощью шкалы KODAK Gray Scale Q-13.

Точность цветопередачи (цветовое воспроизведение) характеризует точность передачи сканирующей системой различных оттенков цветового пространства оригинала.

Существует три способа определения этой характеристики: физический, физиологический и психологический. Физический способ определения – сравнение близости спектрального анализа точки (малого участка) изображения с соответствующей точкой (малым участком) оригинала. Физиологический способ подразумевает сравнение цветовых ощущений при визуальном восприятии малого участка изображения с соответствующим малым участком оригинала. Но наиболее значимым в плане определения точности цветопередачи в многоцветном изображении является психологический способ. Он подразумевает «уравновешивание» цветовых искажений на определенном участке изображения искажениями на соответствующем участке оригинала.

Несмотря на возможности объективной оценки точности цветопередачи посредством спектрального или колориметрического методов, наиболее распространенным критерием в среде любительской и профессиональной фото- и кинематографии служит субъективное впечатление. При этом оно усугубляется зависимостью от ряда переменных факторов, затрагивающих как свойства самого изображения (степень освещенности и яркости, масштаб изображения и окружающий его тон, цветность) и условия, при которых происходит субъективный «анализ» (сопоставимы ли условия сравнения изображения и оригинала, рассматриваются ли они вместе или отдельно), так и индивидуальные особенности восприятия изображения глазом (цветовая адаптация). При этом за количественную оценку психологического способа определения точности цветопередачи принято считать порог цветоразличения –

соответствие минимального изменения цвета первому заметному изменению зрительного ощущения.

Для контроля точности цветопередачи целесообразно использовать тест-объект KODAK Color Control Patches (рис. 3).

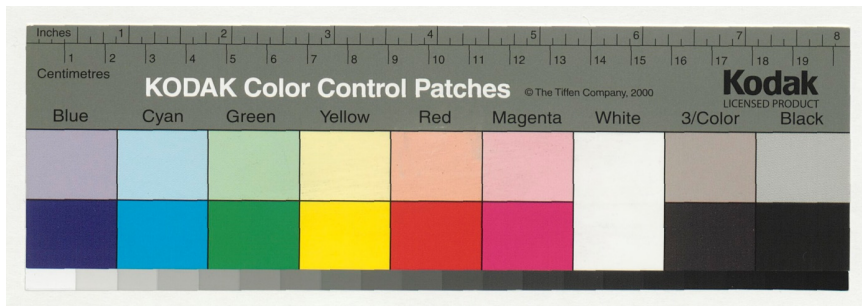


Рис. 3. Тест-объект KODAK Color Control Patches

Цифровой шум (шум цифрового изображения) – это элементы цифрового изображения, отсутствующие на оригинале. В цифровой копии это случайные искажения яркости и цвета пикселей растрового изображения, полученные в процессе сканирования или передачи данных.

В большинстве случаев шум может быть представлен как сумма искаженного идеального сигнала и случайной величины с нулевым математическим ожиданием и белым (значения шумовой составляющей в соседних пикселях независимы друг от друга). Интенсивность его проявления на разных уровнях характеризуется среднеквадратическим отклонением, вычисляемым по соответствующим полям серой шкалы.

Точность воспроизведения геометрических форм и размеров (геометрические искажения) – это незапланированные изменения геометрической формы на изображении сканируемого объекта. Геометрические искажения цифровой копии зависят от оптической системы сканера и регулировке не поддаются. Они зависят не только от качества и месторасположения светочувствительных ячеек (в центре или на периферии), но и от освещения оригинала в процессе сканирования (угол падения – угол отражения), а также от точности работы аналогово-цифрового преобразователя. Оптическая система сканера, как правило, не обеспечивает идеальной передачи геометрических размеров и

форм объектов. Коэффициент геометрических искажений вычисляется как отношение фактического значения к эталонному.

Точность воспроизведения деталей (воспроизведение высоких пространственных частот или пространственное разрешение) характеризует возможности устройства передавать мелкие детали изображения, текстуру и т. п. Точность воспроизведения деталей зависит от частотно-контрастных характеристик сканера (ЧКХ). Иными словами, это способность сканера различать чередующиеся черные и белые полосы разной ширины или количество пар линий на миллиметр. Чем выше ЧКХ, тем лучше воспроизводятся на цифровой копии мелкие детали (высокие пространственные частоты). Точность воспроизведения деталей настраивается при производстве сканера и в регулировке не нуждается. Пространственное разрешение – это мера четкости изображения, выраженная количеством точек или пикселей, которые его составляют (высокое разрешение – большое количество пикселей). Более высокое пространственное разрешение позволяет более точно передавать мелкие детали. С ростом пространственного разрешения увеличиваются время сканирования и размеры формируемого файла. Пространственное разрешение определяет количество точек (пикселей) цифрового изображения, приходящихся на единицу длины исходного изображения. Как правило, измеряется в точках на дюйм (dpi – dots per inch). Разрешение изображения иногда выражается в виде отношения (например, 400 × 800 пикселей).

Разрешающую способность оптической системы сканера целесообразно определять по воспроизведению миры (мира – тест-объект для оценки разрешающей способности) ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87 «Репрография. Микрография. Тест-объекты для оценки качества изображения. Типы. Методы контроля» (рис. 4).

Для выполнения автоматизированной оценки качества функционирования сканирующей системы используется разработанный в «ДИМИ-Центре» оригинальный тест-объект, состав и внешний вид которого показаны на рис. 5.

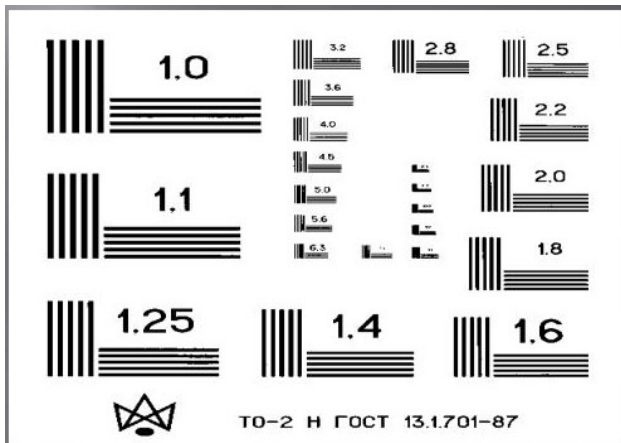


Рис. 4. Мира ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87

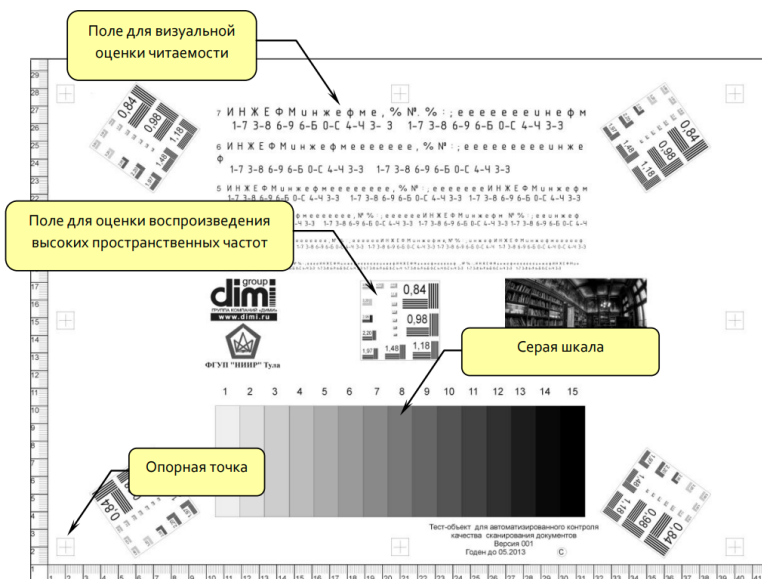


Рис. 5. Оригинальный тест-объект

Тест-объект изготавливается на листе специальной белой бумаги формата А3 (297 × 420 мм). В его состав входят:

- поле для визуальной оценки читаемости цифровой копии;
- серая шкала для оценки точности тонового воспроизведения;
- элемент ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87 для оценки качества воспроизведения высоких пространственных частот;
- ряд опорных точек для оценки величины геометрических искажений.

Методические рекомендации по оцифровке документов архива ВАК разных видов

Экспертиза и оцифровка документов архива Высшей аттестационной комиссии осуществлялись на основе методических рекомендаций по оцифровке, выработанных в процессе анализа архивных материалов и практики их сканирования в ГПНТБ России, с учетом опыта специалистов смежных организаций [14].

В соответствии с методическими рекомендациями по оцифровке было выделено семь категорий документов и выработано семь методов оцифровки.

Все документы проходят отбор для определения сложности оцифровки и необходимости последующей обработки по приведенным ниже категориям с использованием подходящего метода сканирования и обработки.

1. Страницы, не требующие корректировок, настроек и дополнительной обработки (рис. 6).

Метод 1: сканирование и упрощенная обработка.

2. Ксерокопии оригиналов документов (рис. 7). Сканируется при повышенном разрешении, с целью обеспечения более качественной обработки мелкого текста.

Метод 2: сканирование с максимальным разрешением и обычная обработка.

Прохождение аттестационного дела в ВАК

27 сентября 2010 г. экспертный совет ВАК по истории под председательством зам. председателя совета профессора Уколовой В.И. (докл. – проф. Соколов А.Б., ЯрГУ), рассмотрев аттестационное дело Евдокимовой А.В., решил пригласить соискателя для уточнения научной новизны исследования.

20 сентября 2010 г. было направлено соответствующее приглашение.

15 октября 2010 г. президиум ВАК продлил срок рассмотрения аттестационного дела Евдокимовой А.В. по 31 марта 2011 г.

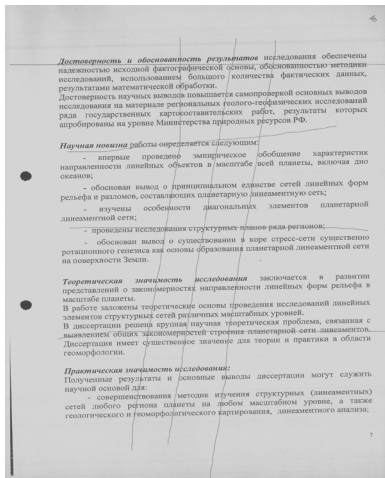
20 декабря 2010 г. экспертный совет ВАК по истории под председательством зам. председателя совета профессора Уколовой В.И. (докл. – проф. Соколов А.Б., ЯрГУ), рассмотрев в присутствии соискателя и представителя диссертационного совета аттестационное дело и диссертацию Евдокимовой А.В., принял следующее заключение:

«Заслушав выступление соискателя, его ответы на вопросы и рассмотрев представленные научные труды, экспертный совет рекомендует снять с контроля диссертацию Евдокимовой А.В.»

Главный специалист-эксперт

Ф.А.Сидоришин

Рис. 6. Страница, не требующая корректировок



Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечены надежностью исходной фактографической основы, обоснованностью методики исследования, использованием большого количества фактических данных, результатами математической обработки.

Достоверность научных выводов повышается саморазверткой основных выводов исследования на материале региональных геолого-геофизических исследований ряда государственных картографостроительных работ, результаты которых апробированы на уровне Министерства природных ресурсов РФ.

Научная новизна работы определяется следующим:

- впервые проведено эмпирическое обобщение характеристик направленности линейных объектов в масштабе всей планеты, включая дно океанов;
- обоснован вывод о принципиальном единстве сетей линейных форм рельефа и разломов, составляющих планетарную линейчатую сеть;
- изучены особенности диагональных элементов планетарной линейчатой сети;
- проведены исследования структурных элементов рива разломов;
- обоснован вывод о существовании в коре стресс-сети существенно ротационного характера как основы образования планетарной линейчатой сети на поверхности Земли.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии представлений о закономерностях направленности линейных форм рельефа в масштабе планеты.

В работе заложены теоретические основы проведения исследований линейных элементов структурных сетей различных масштабов уровней.

В диссертации решена крупная научная теоретическая проблема, связанная с выходящим общим закономерностям строения планетарной сети линейчатых. Диссертация имеет существенное значение для теории и практики в области геоморфологии.

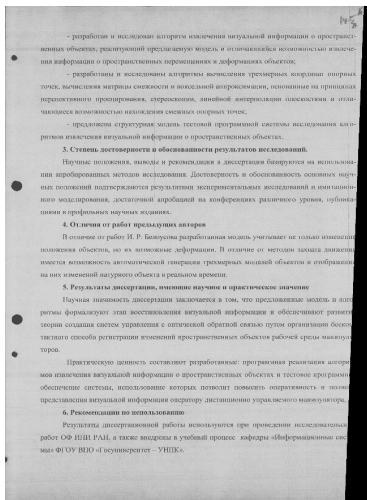
Практическая значимость исследования:

- Полученные результаты и основные выводы диссертации могут служить научной основой для:
 - совершенствования методики изучения структурных (линейчатых) сетей любого региона планеты на любом масштабном уровне, а также геологического и геоморфологического картирования, линейчатого анализа;

Рис. 7. Ксерокопия оригинала документа до и после обработки

3. Страницы с дефектом переплета (рис. 8). Обрабатываются с выравниванием и увеличением поля.

Метод 3: сканирование и обычная обработка с добавлением полей.



- разработана и исследована алгоритм выделения визуальной информации о пространственных объектах, разработаны предельные модели, позволяющие автоматизировать процесс выделения информации о пространственных перемещениях и деформациях объектов.

- разработаны и исследованы алгоритмы вычисления трехмерных координат опорных точек, вычисления матрицы смежности и матрицы аппроксимации, позволяющие на принципах перспективного проецирования, стереоскопии, линейной интерполяции пикселизации и отладки обеспечить возможность нахождения смежных опорных точек;

- предложены структура модуля тестовой программной системы исследования алгоритмов выделения визуальной информации о пространственных объектах.

3. Степень достоверности и обоснованности результатов исследований.

Научные положения, выводы и рекомендации в диссертации базируется на использовании апробированных методов исследования. Достоверность и обоснованность основных научных выводов подтверждается результатами экспериментальных исследований и мультипланетного моделирования, достоверной выработкой на конференциях различного уровня, публикации в профильных научных изданиях.

4. Отличие от работ предшественников

В отличие от работ И. Р. Давидова ретификация меньше учитывает не только изменение положения объектов, но их возможные деформации. В отличие от методов захвата движения имеется возможность автоматической генерации трехмерных моделей объектов и отображения на них измененной паттерной объекта в реальном времени.

5. Результаты диссертации, имеющие научное и практическое значение

Научная значимость диссертации заключается в том, что, выработанные модели в алгоритмы формируют этап восстановления визуальной информации и обеспечивают развитие теории создания систем управления с оптической обратной связью путем организации бесконтактного способа регистрации изменений пространственных объектов рабочей среды манипулятора.

Практическую ценность составляет разработанные: программа реализации алгоритмов выделения визуальной информации о пространственных объектах в тестовой программной оболочке системы, использование которых позволит повысить оперативность и полноту представления визуальной информации оператору дистанционно управляемого манипулятора.

6. Рекомендации по использованию

Результаты диссертационной работы используются при проведении исследований работ ФФ ИППИ РАН, а также внедрены в учебный процесс кафедры «Информационные системы» ФГУ ВПО «Сургутский – УИПК».

Рис. 8. Страница с дефектом переплета до и после обработки

4. Затемненные страницы (рис. 9). Обрабатываются индивидуально, проводятся преобразования для улучшения чтения и распознавания.

Метод 4: сканирование с максимальным разрешением, подбор гаммы яркости и контрастности при оцифровке для снятия затемнения и обычная обработка.

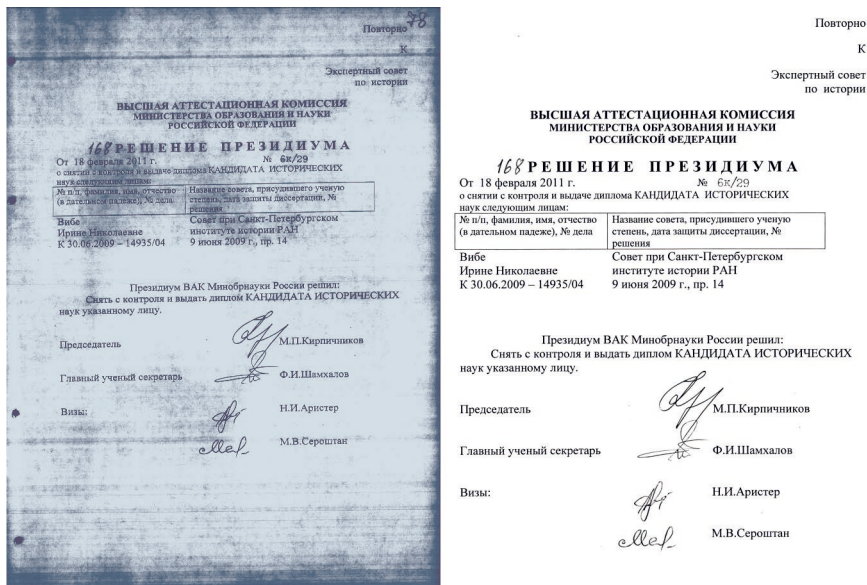


Рис. 9. Затемненные страницы до и после обработки

5. Страницы, имеющие нечеткий силуэт букв и плохо читаемые в оригинале (рис. 10). Сканируются индивидуально с применением необходимой технологии, которая позволяет добиться лучшего качества цифрового документа для последующей обработки.

Метод 5: сканирование с максимальным разрешением, подбор гаммы яркости и контрастности при оцифровке для увеличения читаемости текста и обычная обработка.

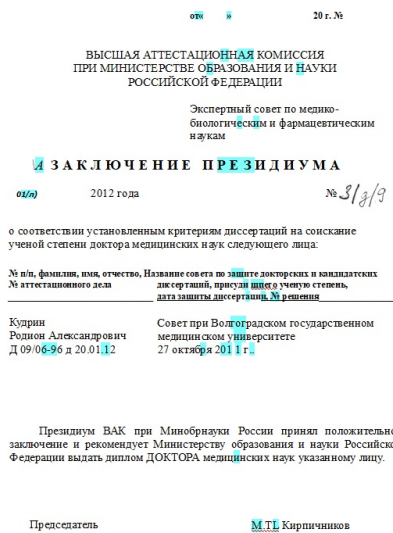
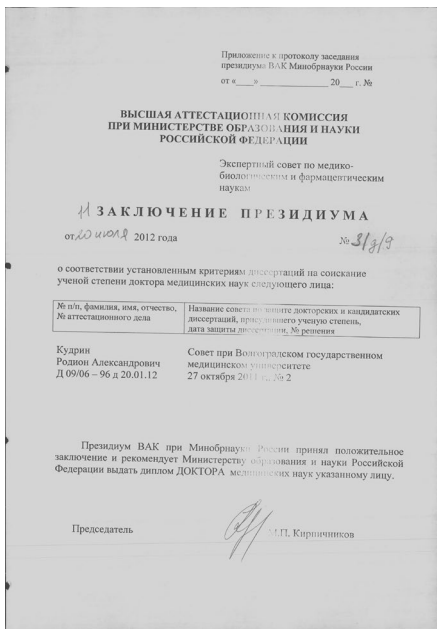


Рис. 10. Страницы, имеющие нечеткий силуэт букв и плохо читаемые в оригинале, до и после обработки

6. Страницы с просвечивающим оборотным текстом, посторонним оттиском, инородным графическим объектом (рис. 11). Для устранения этих недостатков необходимо сканирование с повышенным разрешением, а также последующая дополнительная ручная обработка, очистка от артефактов.

Метод 6: сканирование с максимальным разрешением и длительная обычная обработка с удалением лишнего текста и артефактов.

Для выполнения автоматизированной оценки качества функционирования сканирующей системы используется разработанный в «ДИМИ-Центре» оригинальный тест-объект, состав и внешний вид которого показаны на рис. 5.

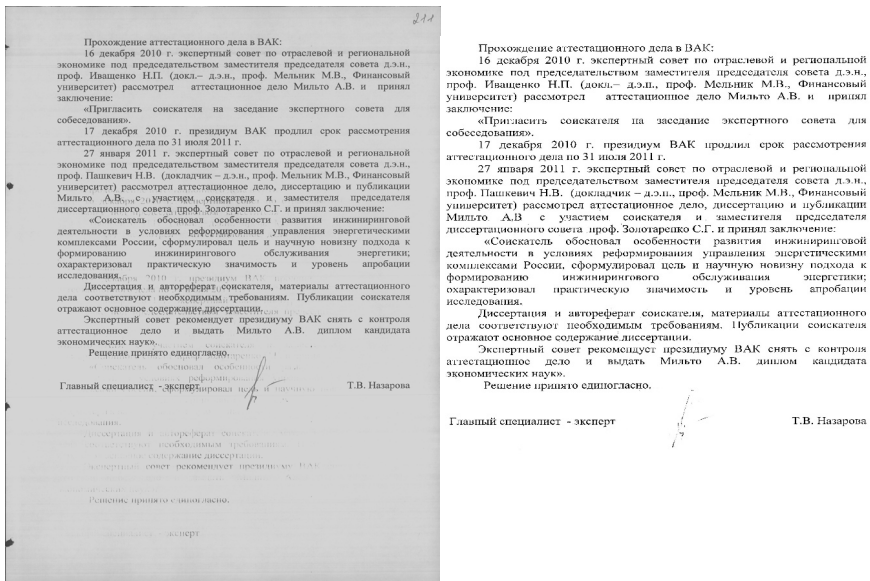


Рис. 11. Страницы с просвечивающим обратным текстом, посторонним оттиском, инородным графическим объектом до и после обработки

7. Страницы, сочетающие признаки вышеперечисленных категорий (рис. 12–13). Сканируются индивидуально, в цветном режиме, с высоким разрешением и с последующей ручной обработкой, для лучшего прочтения и распознавания текста.

Метод 7: сочетание методов 2–6.

<p>протекающим как в России, так и в Китае. Кроме того, их нивелирование сопряжено с активизацией регионального геополитического сотрудничества, в котором заинтересованы обе страны, с выраженным политико-идеологическим фактором и с интенсификацией межкультурных контактов, что способствует лучшему взаимопониманию и резкому повышению эффективности, результативности и адекватности межкультурного диалога. На основании указанных процессов российско-китайский межкультурный дискурс в последние десятилетия имеет тенденцию к гомогенизации.</p>	<p>фухао дэ сяньчжэн ни (Символический смысл дарения подарков в российско-китайском культурном диалоге) (статья) <i>(на кит. яз.)</i> // Исследования научных идей Лотмана / Под. ред. проф. Ван Лие. - Харбин: Хэйлуцзян, Жэньминь чубаньшэ, 2006. - № 5. - 225-233.</p>
<p>7. На основе выявленных закономерностей построения и функционирования российско-китайского межкультурного дискурса выделяются критерии типологизации дискурсивных стратегий: характер целеполагания и обоснования целей в процессе межкультурного взаимодействия; представления о «чужом», «ином», «другом» (образ «другого»); представления об истинном субъекте коммуникации, о допустимых и возможных диалоговых конфликтах и способах их разрешения; представления о себе и своей идентичности. На основе исследования особенностей мифологизации и стереотипизации образов «свой – иной – другой – чужой» в межкультурном дискурсе России и Китая показывается, что образ «другого» не равен «другому». Образ «другого» – набор характеристик, которыми</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Глава 5. Россия и Китай: межкультурное взаимодействие и дискурсивные стратегии // Нестерова О.А. Особенности современного российско-китайского межкультурного дискурса. Монография. Научное издание. - М.: Изд-во ГАСИС, 2008. - С. 195 – 230. • Глава 2. Мифологемы «Мы» и «Они», «Свой» и «Другой», «Свой» и «Чужой» в межкультурной коммуникации России и Китая // Нестерова О.А. Россия и Китай: Теория и практика межкультурной коммуникации. Монография / Отв. ред. Ю.А.Сухарев - М.: Рема, 2008. (Вестник Московского государственного лингвистического университета; вып. 558; серия Философия и культурология). - С. 53 – 73. • Нестерова О.А., Сунь Цуйин. Образ «другой» культуры // Высшее образование в России. - 2005, № 3 - С. 160-163 • Нестерова О.А. Мифы современной русской культуры в средствах массовой коммуникации (тезисы доклада) //

Рис. 12. Страницы, сочетающие признаки вышеперечисленных категорий, до обработки

<p>протекающим как в России, так и в Китае. Кроме того, их нивелирование сопряжено с активизацией регионального геополитического сотрудничества, в котором заинтересованы обе страны, с выраженным политико-идеологическим фактором и с интенсификацией межкультурных контактов, что способствует лучшему взаимопониманию и резкому повышению эффективности, результативности и адекватности межкультурного диалога. На основании указанных процессов российско-китайский межкультурный дискурс в последние десятилетия имеет тенденцию к гомогенизации.</p>	<p>фухао дэ сяньчжэн ни (Символический смысл дарения подарков в российско-китайском культурном диалоге) (статья) <i>(на кит. яз.)</i> // Исследования научных идей Лотмана / Под. ред. проф. Ван Лие. - Харбин: Хэйлуцзян, Жэньминь чубаньшэ, 2006. - № 5. - 225-233.</p>
<p>7. На основе выявленных закономерностей построения и функционирования российско-китайского межкультурного дискурса выделяются критерии типологизации дискурсивных стратегий: характер целеполагания и обоснования целей в процессе межкультурного взаимодействия; представления о «чужом», «ином», «другом» (образ «другого»); представления об истинном субъекте коммуникации, о допустимых и возможных диалоговых конфликтах и способах их разрешения; представления о себе и своей идентичности. На основе исследования особенностей мифологизации и стереотипизации образов «свой – иной – другой – чужой» в межкультурном дискурсе России и Китая показывается, что образ «другого» не равен «другому». Образ «другого» - набор характеристик, которыми</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Глава 5. Россия и Китай: межкультурное взаимодействие и дискурсивные стратегии // Нестерова О.А. Особенности современного российско-китайского межкультурного дискурса. Монография. Научное издание. - М.: Изд-во ГАСИС, 2008. - С. 195-230. • Глава 2. Мифологемы «Мы» и «Они», «Свой» и «Другой», «Свой» и «Чужой» в межкультурной коммуникации России и Китая // Нестерова О.А. Россия и Китай: Теория и практика межкультурной коммуникации. Монография / Отв. ред. Ю.А.Сухарев - М.: Рема, 2008. (Вестник Московского государственного лингвистического университета; вып. 558; серия Философия и культурология). - С. 53 – 73. • Нестерова О.А., Сунь Цуйин. Образ «другой» культуры // Высшее образование в России. - 2005, № 3 - С. 160-163 • Нестерова О.А. Мифы современной русской культуры в средствах массовой коммуникации (тезисы доклада) //

Рис. 13. Страницы, сочетающие признаки перечисленных категорий, после обработки

Сканирование проводится на специализированных сканерах при особом режиме, который практически исключает инфракрасное и ультрафиолетовое воздействие на оригинал, ограничивает до минимального световое воздействие, что предотвращает порчу бумажных оригиналов. В процессе работы использовались сканеры: высокопроизводительный поточный сканер Kodak, обеспечивающий качественную и оперативную оцифровку документов, и планетарные сканеры «ЭЛАР ПланСкан А2В», «ЭларСкан А2», «ЭларСкан С2», применяемые для бережного постраничного сканирования литературы. Для автоматизации процессов сканирования и обработки цифровых копий применялось следующее программное обеспечение: «ЭЛАР СканиМижд», TWAIN ISIS; для обработки и корректировки изображений также использовались ABBYY FineReader, ScanTailor Advanced и программы XnView, IrfanView, имеющие функцию пакетного конвертирования, переименования файлов.

В результате сканирования получаются массивы файлов со следующими технологическими параметрами, обеспечивающими высокое качество изображения при создании цифровых копий текстовых аналогов документов, используемых в системах полнотекстового поиска:

- формат файлов – JPEG (рекомендуемый для пользовательских копий);
- оптическое разрешение – 300 dpi (рекомендуемое и наиболее часто используемое для оцифровки документов формата А4);
- глубина цвета – 8 бит (оттенки серого), рекомендуемая для страниц, содержащих текст.

Таким образом, комплекс мероприятий по контролю качества сканирования документов архива ВАК в достаточной степени обеспечивает высокую степень точности и надежности цифровых копий, сохраняя целостность и доступность архива, что дает возможность предложить описанную методику в качестве модельной для специалистов, занимающихся созданием электронных архивов и электронных библиотек.

Список источников

1. **Залаев Г. З., Каленов Н. Е., Цветкова В. А.** Оцифровка документов в научных архивах и библиотеках: вопросы и ответы // НТИ. Сер. 1. 2016. № 2. С. 14–21.
2. **ЭларСкан.** Как оценить качество сканирования? : сайт. URL: <https://elarscan.ru/vse-o-planetarykh-skenerakh/poleznye-statii/tema-kak-otsenit-kachestvo-skanirovaniya/> (дата обращения: 12.11.2025).
3. **Методика** контроля качества сканирования бумажных документов: методическое пособие и техническое руководство / С. М. Тимиргалиев, Н. И. Черновалова, О. В. Баркова и др. Москва : ДИМИ-Центр, 2012. 53 с.
4. **ANSI/AIIM MS44-1988 R1993** Recommended practice for quality control of image scanners (Руководящие указания для контроля качества сканеров изображений).
5. **ISO 12653-2:2000/Cor 1:2002** Electronic imaging – Test target for the black-and-white scanning of office documents – Part 2: Method of use (Обработка изображений электронная. Тест-объект для черно-белого сканирования офисных документов – Часть 2: Метод применения).
6. **ГОСТ Р ИСО 2859-1–2007** Статические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества.
7. **ГОСТ Р 54471–2011/ISO/TR 15801:2009** Системы электронного документооборота. Управление документацией. Информация, сохраняемая в электронном виде. Рекомендации по обеспечению достоверности и надежности.
8. **ГОСТ 13.1.701–95** Репрография. Микрография. Тест-объекты для оценки качества микроизображения. Типы. Методы контроля.
9. **ГОСТ 13.1.002–2003** Репрография. Микрография. Документы для микрофильмирования. Общие требования и нормы.
10. **ISO 5127:2017** Information and documentation – Foundation and vocabulary (Информация и документация – Основные положения и словарь).
11. **ГОСТ 2.051–2013** Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.
12. **Гуревич М. М.** Фотометрия. Теория, методы и приборы. 2-е изд. Ленинград : Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1983. 272 с.
13. **Демин В. В., Половцев И. Г.** Фотометрия и ее применение : учебное пособие. Томск : Издательский дом Томского государственного университета, 2017. 344 с.
14. **Чернецов А. В., Киреев Н. Н.** Основы цифровой обработки изображений. Москва : Физматлит, 2018. 384 с.

References

1. **Zalaev G. Z., Kalenov N. E., TCvetkova V. A.** Otcifrovka dokumentov v nauchny`kh arhivakh i bibliotekakh: voprosy` i otvety` // NTI. Ser. 1. 2016. № 2. S. 14–21.
2. **E`larScan.** Kak ocenit` kachestvo skanirovaniia? : sai`t. URL: <https://elarscan.ru/vse-o-planetarnykh-skannerakh/poleznye-stati/tema-kak-otsenit-kachestvo-skanirovaniya/> (data obrashcheniia: 12.11.2025).
3. **Metodika** kontroliia kachestva skanirovaniia bumazhny`kh dokumentov: metodicheskoe posobie i tekhnicheskoe rukovodstvo / S. M. Timirgaliev, N. I. Chernovalova, O. V. Barkova i dr. Moskva : DIMI-Centr, 2012. 53 s.
4. **ANSI/AIIM MS44-1988 R1993** Recommended practice for quality control of image scanners (Rukovodiashchie ukazaniia dlia kontroliia kachestva skanerov izobrazhenii`).
5. **ISO 12653-2:2000/Cor 1:2002** Electronic imaging – Test target for the black-and-white scanning of office documents – Part 2: Method of use (Obrabotka izobrazhenii` e`lektronnaia. Test-ob`ekt dlia cherno-belogo skanirovaniia ofisny`kh dokumentov – Chast` 2: Metod primeneniia).
6. **GOST R ISO 2859-1–2007** Statische metody`. Protcedury` vy`borochnogo kontroliia po al`ternativnomu priznaku. Chast` 1. Plany` vy`borochnogo kontroliia posledovatel`ny`kh partii` na osnove priemlegogo urovnia kachestva.
7. **GOST R 54471–2011/ISO/TR 15801:2009** Sistemy` e`lektronnogo dokumentooborota. Upravlenie dokumentatsiei`. Informatciia, sokhraniaemaia v e`lektronnom vide. Rekomendatsii po obespecheniiu dostovernosti i nadezhnosti.
8. **GOST 13.1.701–95** Reprografiia. Mikrografiia. Test-ob`ekty` dlia ocenki kachestva mikroizobrazheniia. Tipy`. Metody` kontroliia.
9. **GOST 13.1.002–2003** Reprografiia. Mikrografiia. Dokumenty` dlia mikrofil`mirovaniia. Obshchie trebovaniia i normy`.
10. **ISO 5127:2017** Information and documentation – Foundation and vocabulary (Informatciia i dokumentatsiia – Osnovny`e polozheniia i slovar`).
11. **GOST 2.051–2013** Edinaia sistema konstruktorskoj` dokumentatsii. E`lektronnny`e dokumenty`. Obshchie polozheniia.
12. **Gurevich M. M.** Fotometriia. Teoriia, metody` i pribory`. 2-e izd. Leningrad : E`nergoatomizdat. Leningradskoe otdelenie, 1983. 272 s.
13. **Demin V. V., Polovtcev I. G.** Fotometriia i ee primeneniie : uchebnoe posobie. Tomsk : Izdatel`skii` dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2017. 344 s.
14. **Chernetcov A. V., Kireev N. N.** Osnovy` tcifrovoi` obrabotki izobrazhenii`. Moskva : Fizmatlit, 2018. 384 s.

Информация об авторах / Authors

Крюков Иван Леонидович – заведующий отделом сканирования и микрофильмирования фондов ГПНТБ России, Москва, Российская Федерация
staldevi@yandex.ru

Маршак Илья Исаевич – канд. техн. наук, технолог I категории группы информационно-лингвистического обеспечения ГПНТБ России, Москва, Российская Федерация
marshakii@gpntb.ru

Ivan L. Kryukov – Head, Collection Scanning and Microfilming Department, Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russian Federation
staldevi@yandex.ru

Ilya I. Marshak – Cand. Sc. (Engineering), I Cat. Technologist, Information & Linguistic Support Group, Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russian Federation
marshakii@gpntb.ru