

УДК 09:004

<https://doi.org/10.20913/2618-7575-2021-3-9-15>**АЛГОРИТМЫ БЕСКОНТАКТНОГО СКАНИРОВАНИЯ КНИЖНЫХ ПАМЯТНИКОВ<sup>1</sup>****ALGORITHMS FOR CONTACTLESS SCANNING OF BOOK MONUMENTS****© Сивков Степан Игоревич**

заведующий кафедрой технических систем контроля и управления, Технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Лесной, Свердловская область, Россия, [ssi-lesnoy@yandex.ru](mailto:ssi-lesnoy@yandex.ru)

**© Симаков Сергей Павлович**

директор, Издательство Тюменского государственного университета, Тюмень, Россия, [spsimakov@mail.ru](mailto:spsimakov@mail.ru)

**© Винокур Алексей Иосифович**

профессор кафедры Информатики и информационных технологий, Московский политехнический университет, Москва, Россия, [alex.vinokour@gmail.com](mailto:alex.vinokour@gmail.com)

**Sivkov Stepan Igorevich**

Head of the Department of Technical Control and Management Systems, Institute of Technology, National Research Nuclear University «MEPhI», Lesnoy, Sverdlovsk Region, Russia, [ssi-lesnoy@yandex.ru](mailto:ssi-lesnoy@yandex.ru)

**Simakov Sergey Pavlovich**

Director, University of Tyumen Publishing House, Tyumen, Russia, [spsimakov@mail.ru](mailto:spsimakov@mail.ru)

**Vinokur Aleksey Iosifovich**

Professor of the Department of Informatics and Information Technologies, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia, [alex.vinokour@gmail.com](mailto:alex.vinokour@gmail.com)

Статья посвящена вопросам сохранности культурного наследия путем создания цифровой коллекции книжных памятников. Оригиналы документов представляют собой памятники книжной культуры, их ветхое состояние требует бережного обращения, расшивка документов для сканирования крайне нежелательна. Оборудование же для бесконтактного сканирования книг без расшивки на рынке не представлено, ввиду чего был разработан алгоритм, позволяющий оцифровывать книжные памятники бесконтактным способом. Методика построена с применением алгоритма, основанного на проецировании световой сетки на объект сканирования. Авторами предлагается последовательность действий, состоящая из обработки изображения и сравнения результатов между двумя снимками. Первый снимок определяет исходные параметры сетки, второй снимок – фактическое искажение тестового снимка. Последующая математическая обработка позволяет получать скан-образы без геометрических искажений сканируемой страницы за счет системы использования двумерного массива поправок. Применение системы смоделировано на примере «Сказания о разорении сибирских городов Тары и Тюмени меньшими татарами // Сборник повестей нравоучительных, слов, житий и других статей [рук.]». Результат моделирования оценивался по параметрам: различимость текста, отсутствие

The article is devoted to the questions of cultural heritage preservation by creating the digital collection of book monuments. The original documents are monuments of book culture and their dilapidated state requires careful handling, splitting of documents for scanning is extremely undesirable. The market does not present the equipment for contactless scanning of books without embroidering, therefore an algorithm that allows digitalizing book monuments in a contactless way has been developed. The technique has been constructed using an algorithm based on the projection of the light grid on the object scanned. The authors propose a sequence of actions consisting of image processing and comparing the results between two images. The first snapshot determines the initial parameters of the grid; the second snapshot determines the actual distortion of the test snapshot. Subsequent mathematical processing allows getting scanned images without absence of geometric distortions of the scanned page due to the system of using the two-dimensional array of corrections. The application of the system has been modeled on the example of «The legend of the destruction of Siberian cities of Tara and Tyumen by the lesser Tatars // Collection of moral stories, words, lives and other articles [hand.]». The evaluation parameters of the simulation result have been the following: text distinctness, absence of geometric distortions, color quality, uniformity of document scanning quality within

<sup>1</sup> Результаты исследования были доложены на Международной научной конференции «Двенадцатые Макушинские чтения. Книжная культура – социокommunikационный феномен в теоретическом, историческом и прогностическом аспектах» (Тюмень – Новосибирск, 25–27 мая 2021 г.).

геометрических искажений, качество цветопередачи, однородность качества сканирования документов в пределах одной книги и другим; проверялся он экспертами и был признан высоким.

Описанный опыт открывает возможности оцифровки книжных памятников по новому алгоритму. Развитие системы направлено на расширение базы подлежащих оцифровке объектов материальной культуры, совершенствование программного обеспечения, улучшение качества цифровых изображений, расширение возможностей распознавания изображений, а также возможностей поиска как самого документа, так и информации, находящейся в нем.

**Ключевые слова:** оцифровка, документальное наследие, культурное наследие, обработка данных, бесконтактное сканирование, книжные памятники

a single book, etc., as checked and recognized as high by the experts.

The experience described opens possibilities of book monuments digitization using the new algorithm. The development of the system is aimed at expanding the database of objects of material culture to be digitized, perfecting the software, improving the quality of digital images, as well as the capabilities of image recognition and search for the document itself and information it contains.

**Keywords:** digitization, documentary heritage, cultural heritage, data processing, contactless scanning, book monuments

## Введение

Сохранение материалов, значимых для образования, культуры или науки, с помощью цифровых технологий закреплено в Хартии о сохранении цифрового наследия, принятой 15 октября 2003 г. Генеральной конференцией ООН по вопросам образования, науки и культуры, на тридцать второй сессии [1].

Премьер-министр Российской Федерации Д. А. Медведев в декабре 2012 г. первым высказался о цифровизации культурного наследия на государственном уровне: «Надо подумать, каким образом этот процесс ускорить. Просто я смотрел недавно: разные древние документы помещают в сеть в различных университетах – по-моему, в Кембридже, еще где-то это сделали. Дело даже не в том, что это за документы, а в том, что университет этим занимается самостоятельно и все это выкладывается. Но у нас, к сожалению, огромное количество документов исторически важных, очень резонансных так до сих пор и пребывает в архивах, пылится на полках. Поэтому заниматься этим нужно, и не только с университетами, но и с другими учреждениями образования и культуры» [2].

Изменение нормативно-правовой базы, регуливающей использование «особо ценной части национального библиотечного фонда» – книжных памятников, – с применением цифровых технологий нашло свое отражение в Федеральном законе № 463-ФЗ от 22 декабря 2020 г. «О внесении изменений в Федеральный закон “О библиотечном деле” в части совершенствования порядка государственного учета книжных памятников» [3].

Национальный проект «Культура» разработан в соответствии с указом президента Российской

Федерации. Реализация нацпроекта началась 1 января 2019 г., в его структуру, в том числе, входит проект «Цифровая культура», включающий оцифровку книжных памятников [4].

Согласно Паспорту федерального проекта, к концу 2024 г. будет оцифровано 48 000 книжных памятников (по 8 000 ежегодно, начиная с 2021 г.), которые будут включены в Национальную электронную библиотеку. В первую очередь будут оцифрованы издания, представляющие наибольшую ценность с точки зрения профессионального научного сообщества.

Целью статьи является разработка алгоритмов для бесконтактного сканирования книжных памятников.

## Оборудование для сканирования книжных памятников

На выбор оборудования для сканирования книжных памятников влияют следующие факторы: цветность сканирования (черно-белое, градации серого, полноцветное), формат листа, переплет документов, возможность расширять документы, требования к результату постобработки.

Сканирование сшитых документов, к которым относятся книжные памятники, имеет свои особенности. При сканировании на планшетных сканерах электронные изображения получаются дефектными, с затемнениями и искажениями в местах сгиба страниц, перекосами, что влечет за собой потерю информации. Кроме того, многие документы невозможно раскрыть на угол более 90 градусов из-за особенностей переплета или сшивки, ветхости или большой ценности.

Сканирование документов культурного наследия должно проводиться очень качественно, всего один раз, чтобы выполнить постобработку полученных цифровых копий и исключить повторное механическое воздействие на документ. Для этого требуется точность до 1200 dpi (1200 точек на дюйм).

Существующие на сегодняшний день подходы к комплексному сканированию построены с применением двух типов сканеров: планшетного и планетарного. Сканеры планетарного типа наиболее часто используются для создания скан-образов ветхих документов: вместо сканирующей линейки используется цифровая камера высокого разрешения. Возможно применение двух камер, установленных под углом друг относительно друга так, чтобы одновременно делать снимок всего разворота. Данный подход имеет недостаток: необходимо разворачивать книгу на 180°, что может быть критично для ветхих экземпляров.

Книжные сканеры с V-образной колыбелью на основе цифровых фотоаппаратов являются подвидом планетарных сканеров, однако имеют ряд отличий: именно V-образная колыбель позволяет сканировать книгу, не раскрывая ее полностью, в режиме бережного сканирования, поэтому часто используется библиотеками: прижимное стекло, входящее в состав конструкции, обеспечивает выпрямление страниц книги, и, следовательно, изображения получаются без искажений (рис. 1).

Эффективность процесса создания электронной формы зависит от правильного подбора оборудования, технологии и методов постобработки. В 2021 г. на рынке представлено большое количество сканеров разных производителей. Рассмотрим функционал некоторых из них. Например, сканер Optima A1 является уникальным полуавтоматическим многофункциональным планетарным сканером, позволяющим переводить

в электронный вид крупные оригиналы: редкие старинные книги, карты, газеты, чертежи, для размещения которых необходима плоская поверхность сканирования. В случае со сброшюрованными оригиналами или книгами универсальная колыбель сканера позволяет работать в плоском и V-образном режиме. Автоматизированные прижимные стекла «мягко» разглаживают мятые документы, позволяя достичь высокого качества сканирования изогнутых листов развернутой после долгого хранения бумаги или кальки.

Книжный сканер book2net V-Scan Cobra разработан для сканирования ветхих книг и документов, имеющих ограниченный угол раскрытия. Планетарные сканеры book2net V-Scan Cobra оснащаются V-образной книжной колыбелью для сканирования ветхих оригиналов толщиной до 25 см и весом до 30 кг с ограниченным углом раскрытия, что позволяет сканировать документ, открывая оригинал всего на 110 градусов. Сканер оснащен лазерными указателями для точного позиционирования оригинала, используется прижимное стекло для выравнивания поверхности сканируемого документа. В комплекте со сканером идет программное обеспечение BookExpert, которое позволяет индивидуально настраивать процесс сканирования и обработки изображений. Операции, проводящиеся в автоматическом режиме – например, обрезка страниц, доворот изображений, исправление геометрических искажений, – позволяют значительно ускорить и упростить дальнейшую обработку.

### Технологический процесс сканирования книжных памятников

Определим требования к цифровой копии изображения: цифровой файл должен содержать данные, по которым можно восстановить всю информацию

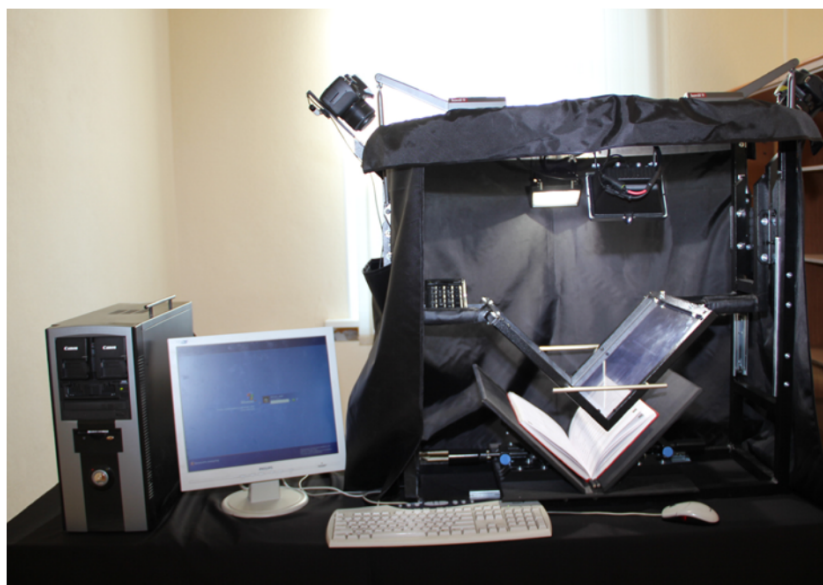


Рис. 1. Планетарный сканер с V-образной колыбелью

о частотном, градационном и цветовом содержании оригинала в границах репродукционного охвата выбранной системы визуализации (то есть максимально использовать возможности, которыми обладает система визуализации) [5, с. 75–82].

Для создания цифровой копии документов культурного наследия необходимо выбирать аппаратуру, состоящую из двух частей: установки для оцифровки источника и компьютерного оборудования. При выборе установки по оцифровке важно руководствоваться следующими критериями:

- скорость оцифровки;
- возможность автоматического индексирования документов;
- система цветокалибровки [6, с. 30–32].

Вопросы выбора оборудования и требования к программному обеспечению широко описаны в отечественной литературе [7–9].

Представим поэтапно процесс оцифровки книг на сканере:

1. Оценка оригинала, который необходимо сканировать (формат самого издания, ветхость, наличие пропущенных страниц, неформатных страниц и т. д.).
2. Включение управляющего компьютера и освещения.
3. Настройка V-образной колыбели под оригинал сканирования (книга кладется в «колыбель» и специальными рукоятками регулируется толщина корешка и центруется расположение книги).
4. Поочередная настройка фотоаппаратов на необходимую глубину резкости и баланс белого с учетом освещения, а также кадрирование, так, чтобы снимки страниц разворота геометрически совмещались по вертикали и горизонтали.
5. Контрольный скан, по которому проверяется правильность всех настроек.
6. Заполнение паспорта сканирования, если результат настроек удовлетворительный. Начинается процесс сканирования. Если результат настроек не устраивает по каким-то причинам, то они производятся заново.
7. В процессе сканирования отслеживается правильный порядок расположения страниц в книге, а также порядок прохождения страниц сканером и наличие дефектов. Все «внештатные» ситуации, такие как отсутствие страниц, поврежденные страницы, неформатные страницы, карты и другие, должны быть зафиксированы в сопроводительном паспорте сканирования. Изображения автоматически передаются с цифровой фотокамеры в компьютер через USB-соединение и сохраняются в формате jpg.
8. Карты формата больше А4 сканируются отдельно на планшетном сканере. Сканирование производится частями с запасом изображения на каждой части в местах будущих стыков для последующей склейки.
9. Сформированный массив сканов передается оператору постобработки.
10. Оператор постобработки с помощью специального программного обеспечения устраняет

пространственные искажения изображений (например, случайный наклон), кадрирует и осуществляет промежуточную верификацию с оригиналом. В паспорте сканирования фиксируются дефекты цвета, пятна, грязь, ненужные штампы и т. д.

11. Массив сканов по завершению постобработки передается для цветокоррекции и ретуши, если это необходимо.

12. Окончательная верификация сканов в соответствии с оригиналом.

13. После окончательной обработки сканы собираются в pdf-формат либо остаются jpg-массивом – в зависимости от поставленной задачи.

Необходимо упомянуть о возможностях программного обеспечения для книжных сканеров, так как оно позволяет устранять ошибки сканирования: прежде всего это исправления геометрических искажений, например, случайных поворотов страниц, совмещение отдельных страниц в развороты, обрезка страниц под нужный размер.

Можно сделать вывод, что имеющееся на рынке оборудование в той или иной мере оказывает механическое воздействие на объект сканирования. Актуальной является задача разработки методик, позволяющих полностью устранить механическое воздействие на объект сканирования.

Общество заинтересовано в высочайшем качестве конечного продукта: оцифрованные копии не только должны максимально точно отражать все особенности книжного памятника и быть доступными для современных исследователей, но и служить цели хранения и передачи информации потомкам в дальнейшем, без повторного воздействия сканирующего оборудования на первоисточники. Сохранность культурного наследия в процессе получения его скан-образа стоит на первом месте. Разработка методик, позволяющих проводить бесконтактное сканирование, является актуальной задачей.

### Описание алгоритма бесконтактного сканирования

Рассмотрим ситуацию, в которой сканирование книжных памятников происходит с неполным раскрытием и съемкой под некоторым углом к нормали страницы. В результате полученное изображение имеет геометрические искажения, вызванные потерей плоскостности страницы, ракурсом съемки, неравномерностью освещения.

**Главной целью** является получение изображения страницы без геометрических искажений. **Метод решения** этой задачи основан на коррекции сканированного изображения на основе поправок, вычисленных по съемке Test-изображения, произведенного в конкретных условиях сканирования страницы.

Для получения снимка Test-изображения предлагается использовать оптическую сетку, представляющую набор ярких тонких линий, где два семейства параллельных линий образуют квадратные ячейки. Благодаря Test-изображению определяются координаты пересечения линий – опорных точек для вычисления коэффициента коррекции.

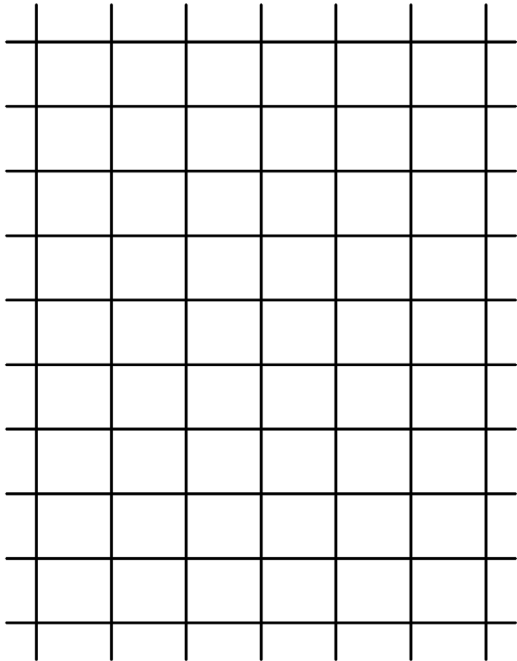


Рис. 2. Калибровка сканирующей системы

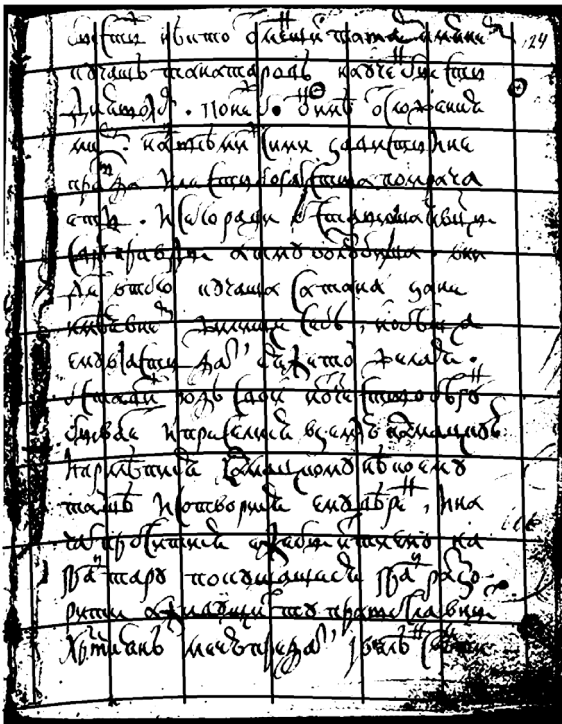


Рис. 3. Съемка Test-изображения, проецируемого на сканируемую страницу в реальных условиях

Процесс получения снимка Test-изображения можно разбить на **четыре этапа**:

1. Калибровка сканирующей системы. Операция проводится один раз перед процессом сканирования, что позволяет учесть особенности съемочного и проекционного оборудования и конкретного Test-изображения (рис. 2). Правильно организованная калибровка позволяет использовать неидеальную проекционную и съемочную системы, так как настраивает конкретную используемую аппаратуру. Результатом является двумерный массив поправок, позволяющий получать сетку с квадратными ячейками без искажений.

2. Съемка Test-изображения, проецируемого на сканируемую страницу в реальных условиях (рис. 3). Делается для каждой страницы с целью определить поправки для устранения геометрических искажений на основе сравнения координат узлов сетки в конкретных условиях сканирования с аналогичными координатами, полученными при калибровке.

Test-изображение проецируется на область сканирования, затем происходит съемка страницы с Test-изображением. Параметры Test-изображения должны быть подобраны так, чтобы устойчиво определить координаты узлов. Результатом является массив координат узлов Test-изображения (рис. 4).

3. Съемка страницы без Test-изображения, сканирование архивного материала.

4. Вычислительная обработка полученных данных. Результат работы алгоритма – выровненная страница.

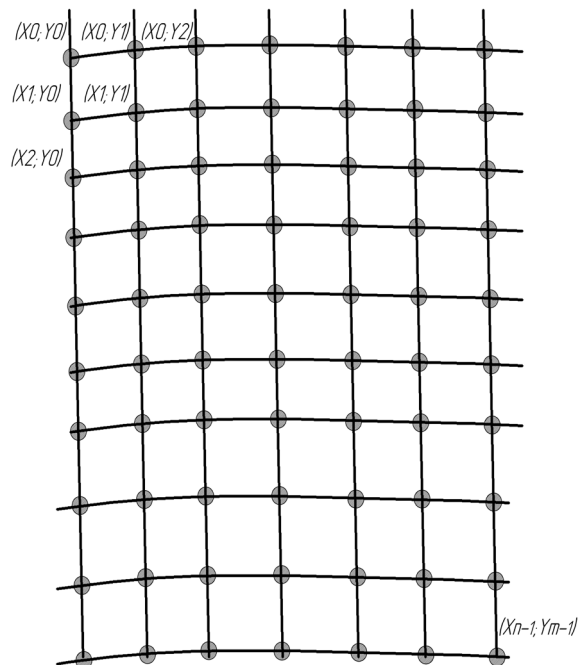


Рис. 4. Вычисление массива координат узлов Test-изображения для устранения геометрических искажений

## Апробация алгоритма бесконтактного сканирования

Методика обработки с использованием двумерного массива поправок апробирована на листах рукописи «Сказание о разорении сибирских городов Тары и Тюмени меньшими татарами // Сборник повестей нравоучительных, слов, житий и других статей [рук.]»<sup>2</sup>.

Для модели взяты фрагменты отсканированного листа рукописи (рис. 5) из книги «Повесть о городах Таре и Тюмени» [10].

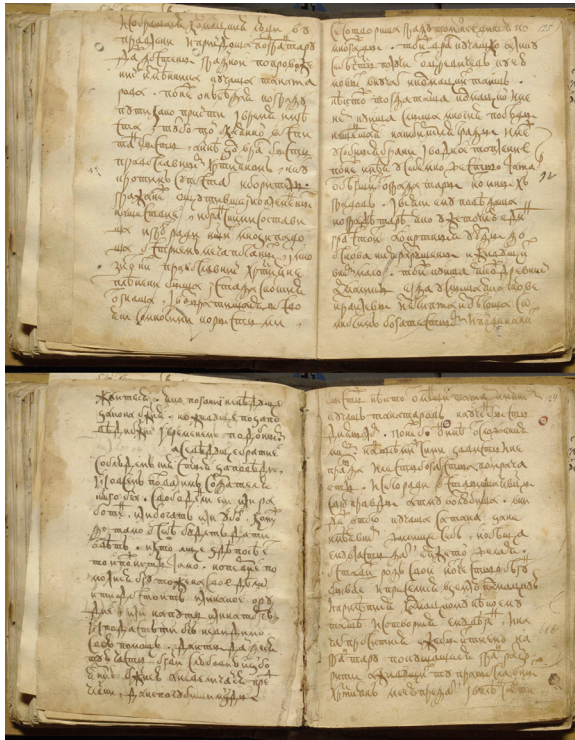


Рис. 5. Скан-образы рукописи с геометрическими искажениями

Полная версия рукописи впервые стала доступна широкой публике благодаря междисциплинарному исследованию, проведенному группой научных сотрудников Тюменского государственного университета. В группу входили: д-р ист. наук, профессор, зав. кафедрой археологии, истории Древнего мира и Средних веков Института социально-гуманитарных наук Тюменского государственного университета Александр Георгиевич Еманов; канд. ист. наук, доцент, проректор по образовательной деятельности Курганского государственного университета Софья Николаевна Щербич; канд. техн. наук, зав. кафедрой документоведения и документационного обеспечения управления Института социально-гуманитарных наук Тюменского государственного университета Алексей Михайлович Петров.

<sup>2</sup> Сказание о разорении сибирских городов Тары и Тюмени меньшими татарами // Сборник повестей нравоучительных, слов, житий и других статей [рук.] / РГБ. Ф. 178. № 3189. Б. м., XVII в. Л. 124–136 об.

В основе издания – 26 страниц, исписанных кириллической скорописью XVII в. на смеси старорусского и церковнославянского языков, и повествуют они о реальном происшествии июля – ноября 1634 г. Авторы исследования использовали в своей работе множество источников: канонические публично-правовые, эпистолярные, нарративные, календарные, картографические, археологические и другие. Среди них «Геннадиевская Библия»; указы царя Михаила Федоровича Романова, касающиеся Тюмени; «Дозорные книги»; официальные письма Тюменской воеводской канцелярии; сибирские

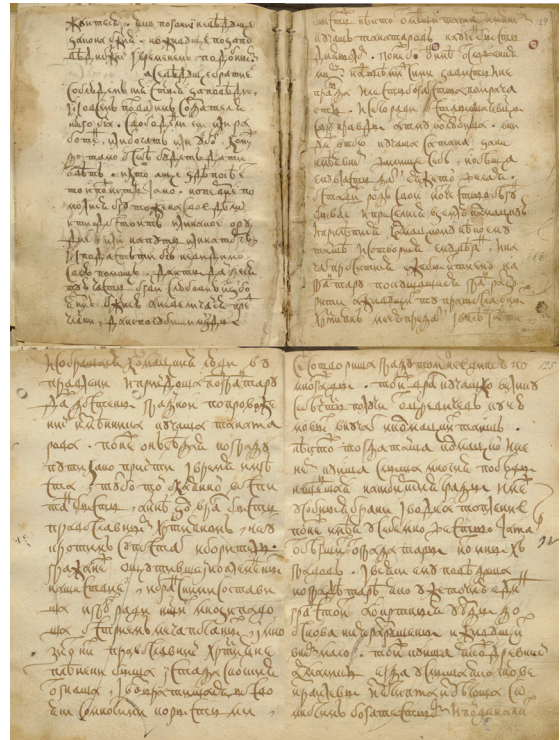


Рис. 6. Скан-образы рукописи с использованием двумерного массива поправок

летописи; «Служебная чертежная книга Сибири» и «Хорографическая чертежная книга Сибири» Семена Ремезова. «В результате был введен в научный оборот документ (рис. 6), который никогда так подробно не был прокомментирован» [11].

## Заключение

Таким образом, авторами статьи были определены алгоритмы, позволяющие проводить процесс бесконтактного сканирования документов. Предложенные подходы позволяют избежать физического воздействия на объект сканирования, что может быть особенно критично при работе с ветхими документами. Рассмотрены алгоритмы получения цифровой копии документа, методики обработки изображений при бесконтактном сканировании документов. Проведено моделирование предложенных алгоритмов на примере рукописи XVII в. «Сказание о разорении сибирских городов Тары и Тюмени меньшими татарами».

## Список источников

1. UNESCO Charter on the Preservation of the Digital Heritage // United Nations. URL: [http://www.un.org/russian/document/declarat/digital\\_charter.pdf](http://www.un.org/russian/document/declarat/digital_charter.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
2. Заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России : стенограмма // Правительство России. URL: <http://government.ru/news/4008/> (дата обращения: 15.03.2021).
3. Федеральный закон № 463-ФЗ от 22 декабря 2020 года «О внесении изменений в Федеральный закон “О библиотечном деле” в части совершенствования порядка государственного учета книжных памятников» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012220093> (дата обращения: 15.03.2021).
4. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 15.03.2021).
5. Винокур А. И., Артюшина И. Л. Информационные системы: проблемы регистрации и воспроизведения изображений // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2011. № 4. С. 75–82.
6. Шабанов А. В. Сравнение установок для оцифровки русских старопечатных и рукописных книг и методы обработки изображений // Библиосфера. 2010. № 2. С. 30–32.
7. Ежова Н. М. К вопросу о возможностях поисковых машин в электронных библиотеках цифровых образовательных ресурсов // Современные информационные технологии и письменное наследие: от древних текстов к электронным библиотекам : материалы Междунар. науч. конф. Казань, 2008. С. 99–104.
8. Жолобов О. Ф. Рукописное наследие и электронно-компьютерные технологии // Современные информационные технологии и письменное наследие: от древних текстов к электронным библиотекам : материалы Междунар. науч. конф. Казань, 2008. С. 111–113.
9. Корниенко С. И., Черепанов Ф. М., Ясницкий Л. Н. Распознавание текстов рукописных и старопечатных книг на основе нейросетевых технологий // Современные информационные технологии и письменное наследие: от древних текстов к электронным библиотекам : материалы Междунар. науч. конф. Казань, 2008. С. 155–156.
10. Повесть о городах Таре и Тюмени / ред. А. Г. Еманов ; Тюмен. гос. ун-т. Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2021. 296 с.
11. На Урале впервые опубликовали рукопись XVII века о набегах кочевников на Тару и Тюмень // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ural-news/11185017> (дата обращения: 15.03.2021).

Статья поступила в редакцию 13.07.2021  
 Получена после доработки 04.08.2021  
 Принята для публикации 09.08.2021

## References

1. UNESCO Charter on the Preservation of the Digital Heritage. *United Nations*. URL: [http://www.un.org/russian/document/declarat/digital\\_charter.pdf](http://www.un.org/russian/document/declarat/digital_charter.pdf) (accessed 15.03.2021).
2. Meeting of the Presidium of the Presidential Council for Economic Modernization and Innovative Development of Russia: transcript. *Pravitel'stvo Rossii*. URL: <http://government.ru/news/4008/> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
3. Federal Law no. 463-FZ of December 22, 2020 “On amendments to the Federal Law “On librarianship” in terms of improving the procedure for state registration of book monuments”. *Ofitsial'nyi internet-portal pravovoi informatsii*. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012220093> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
4. Decree of the President of the Russian Federation no. 204 of 07.05.2018 “On the national goals and strategic objectives of the Russian Federation development for the period upto 2024”. *Ofitsial'nyi internet-portal pravovoi informatsii*. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038?index=0&rangeSize=1> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
5. Vinokur A. I., Artyushina I. L. Information systems: problems of image registration and reproduction. *Izvestiya vuzov. Problemy poligrafii i izdatel'skogo dela*, 2011, 4: 75–82. (In Russ.).
6. Shabanov A. V. Comparison of installations to digitize Russian old-printed and handwritten books and methods of image processing. *Bibliosphere*, 2010, 2: 30–32. (In Russ.).
7. Yezhova N. M. On the issue of search engine possibilities in electronic libraries of digital educational resources. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i pis'mennoe nasledie: ot drevnikh tekstov k elektronnyim bibliotekam: materialy Mezhdunar. nauch. konf. Kazan*, 2008: 99–104. (In Russ.).
8. Zholobov O. F. Handwritten heritage and electronic and computer technologies. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i pis'mennoe nasledie: ot drevnikh tekstov k elektronnyim bibliotekam: materialy Mezhdunar. nauch. konf. Kazan*, 2008: 111–113. (In Russ.).
9. Kornienko S. I., Cherepanov F. M., Yasnitsky L. N. Text recognition of handwritten and old printed books based on neural network technologies. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i pis'mennoe nasledie: ot drevnikh tekstov k elektronnyim bibliotekam: materialy Mezhdunar. nauch. konf. Kazan*, 2008: 155–156. (In Russ.).
10. Emanov A. G. (ed.) *Povest' o gorodakh Tare i Tyumeni* [The story of Tara and Tyumen cities]. Tyumen, Tyumen State Univ., 2021. 296 p. (In Russ.).
11. A XVII century manuscript on the nomadic raid on Tara and Tyumen was first published at the Urals. *TASS*. URL: <https://tass.ru/ural-news/11185017> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).

Received 13.07.2021  
 Revised 04.08.2021  
 Accepted 09.08.2021