



Научная статья

УДК 343.982.48

EDN: <https://elibrary.ru/yugicx>

ИПОН: 2022-0089-1/26-393

MOSURED: 77/27-031-2026-01-393

Применение информационных технологий при установлении относительной давности выполнения реквизитов документов

Ольга Александровна Четвергова¹, Виктория Александровна Коглина²

^{1,2} Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, Москва, Россия

¹ ol.bondarenko2011@yandex.ru

² viktoriakoglina@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены возможности применения методов цифровой обработки изображений с применением пакета прикладных программ «MATLAB» и 3D-микроскопии при установлении последовательности выполнения пересекающихся реквизитов документов. На основе проведенных экспериментальных исследований установлено, что применение современных микроскопов, позволяющих получить трехмерное изображение участка пересечения штрихов («Leica DVM6A») эффективно лишь в ситуации, когда один из пересекающихся реквизитов выполнен пишущим прибором, имеющим шариковый (шариковая, гелевая, роллерная ручка) или перьевой пишущий узел (перьевая ручка), оказывающий давление на бумагу и, как следствие, оставляющий рельеф, а также в отношении печатных реквизитов, нанесенных тонером. В отношении пересекающихся реквизитов, выполненных жидкими красящими веществами, их возможности ограничены из-за взаимного проникновения и перемешивания его частиц.

Сформулирован алгоритм работы эксперта при установлении относительной давности выполнения реквизитов документов методом 3D-микроскопии, а также порядок использования пакета прикладных программ «MATLAB» для решения задачи установления последовательности нанесения пересекающихся штрихов реквизитов документов.

Ключевые слова: последовательность штрихов, относительная давность, судебная экспертиза, судебный эксперт, информационные технологии, технико-криминалистическая экспертиза документов, 3D-микроскопия

Для цитирования: Четвергова О. А., Коглина В. А. Применение информационных технологий при установлении относительной давности выполнения реквизитов документов // Судебная экспертиза и исследования. 2026. № 1. С. 158–164. EDN: YUGICX.

Original article

The use of information technology in determining the relative prescription of the execution of the details of documents

Olga A. Chetvergova¹, Victoria A. Koglina²

^{1,2} Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot', Moscow, Russia

¹ ol.bondarenko2011@yandex.ru

² viktoriakoglina@yandex.ru

Abstract. The possibilities of using digital image processing methods using the MATLAB application software package and 3D microscopy in determining the sequence of execution of overlapping document details are considered. Based on the conducted experimental studies, it has been established that the use of modern microscopes that allow obtaining a three-dimensional image of the stroke intersection area («Leica DVM6A») is effective only in a situation where one of the intersecting props is made by a writing device having a ballpoint (ballpoint, gel, roller pen) or a fountain pen writing unit (fountain pen) exerting pressure on paper and, as a result, leaving a relief, as well as in relation to printed details applied with toner. With respect to intersecting props made with liquid coloring agents, their possibilities are limited due to the mutual penetration and mixing of its particles.

The algorithm of the expert's work in determining the relative prescription of the execution of document details by 3D microscopy is formulated, as well as the procedure for using the MATLAB application software package to solve the problem of establishing the sequence of applying intersecting strokes of document details.

Keywords: stroke sequence, relative prescription, forensic examination, forensic expert, information technology, technical and forensic examination of documents, 3D microscopy

For citation: Chetvergova O. A., Koglina V. A. The use of information technology in determining the relative prescription of the execution of the details of documents. Forensic science and research. 2026;(1):158–164. (In Russ.). EDN: YUGICX.

© Четвергова О. А., Коглина В. А., 2026



Одной из диагностических задач технико-криминалистической экспертизы документов является установление последовательности выполнения реквизитов документов. Многие авторы указывают на относительную сложность этой экспертизы, это обусловлено влиянием ряда различных факторов на результаты исследования участков пересечения штрихов [4]. К ним относятся: компонентный состав красящих веществ, которыми нанесены реквизиты документа, и их взаимодействие с подложкой, их агрегатное состояние, свойства подложки, конструкция пишущего узла, время, прошедшее между нанесением штрихов реквизитов, внешние условия среды и т. д. [1]. Данные обстоятельства обуславливают необходимость при производстве каждого исследования тщательного изучения свойств материалов документов, в соответствии с которыми будет выбрана тактика исследования участков их пересечения, включающая в себя как выбор методов, так и определенной последовательности их применения, что приведет к успешному решению задачи, поставленной перед экспертом.

Анализ экспертной практики показывает, что оценка результатов применения методов исследования при производстве данных экспертиз базируется, как правило, на традиционных подходах и не учитывает возможности использования достижений научно-технического прогресса. На сегодняшний день экспертами применяются в основном микроскопические методы, механическое удаление тонера, а также метод влажного копирования, при этом в ряде случаев они не обеспечивают в полной мере эффективное решение поставленных задач. Необходимо отметить, что возможности применения существующих методик исследования реквизитов документов весьма ограничены. Это объясняется совершенствованием компонентного состава красящих веществ шариковых, капиллярных и перьевых ручек, штемпельной краски, чернил для струйных принтеров и т. д., использованием при их изготовлении новых композиций красителей, пигментов, смол, растворителей, а также иных добавок, ранее не встречавшихся в экспертной практике [3, с. 89]. Указанные обстоятельства значительно усложняют процесс экспертного исследования, так как требуют постоянного подтверждения достоверности существующих методов в целях предупреждения экспертных ошибок.

Таким образом, актуальность проведенного исследования обусловлена прежде всего необходимостью на современном этапе использовать техно-

логии, связанные с 3D-сканированием, компьютерным моделированием, при установлении относительной давности выполнения реквизитов документов [2, с. 43]. Методы 3D-микроскопии, а также цифровой обработки изображения позволяют судебным экспертам исследовать документ, не оказывая разрушающего воздействия на объекты, при этом значительно расширяют потенциал успешного решения задач по установлению последовательности реквизитов документов.

Возможности установления относительной давности выполнения реквизитов документов рассматривались в работах таких ученых и криминалистов, как Р. С. Белкин, А. А. Гусев, В. Б. Данилович, М. В. Жижина, В. П. Лютов, М. В. Торопова и др. В научных работах указанных авторов рассмотрены теоретические и прикладные основы как технико-криминалистической экспертизы документов в целом, так и исследований, связанных с установлением давности выполнения документов и отдельных реквизитов [7]. На сегодняшний день методы, которые могут применяться экспертами, основаны на информационных технологиях, представляющих собой совокупность методов и средств, которые эксперт может использовать на основе специальных знаний в целях решения задач, поставленных перед ним [6, с. 152]. К таким технологиям, которые значительно совершенствуют судебно-экспертную деятельность, в том числе при решении задач, связанных с относительной давностью выполнения реквизитов документов, стоит отнести метод 3D-микроскопии и методы цифровой обработки изображений.

Целью исследования является установление возможностей и ограничений использования современных информационных технологий, в частности метода 3D-микроскопии и методов цифровой обработки изображения, для установления относительной давности выполнения реквизитов документов с помощью пакета прикладных программ «MATLAB».

Следует отметить, что микроскопический метод является наиболее распространенным и не разрушающим методом определения последовательности выполнения реквизитов документов. Однако, использование традиционных стереоскопических микроскопов не позволяет достоверно судить о взаимном расположении пересекающихся штрихов.

В целях установления современных возможностей определения относительной давности выполнения реквизитов документов нами было проведено экспериментальное исследование по применению микро-

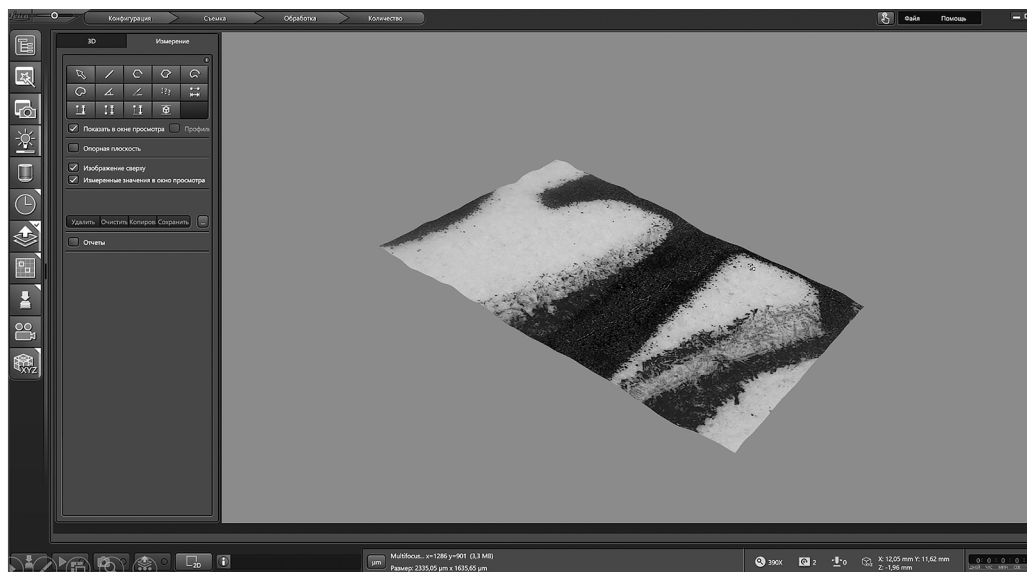


Рис. 1. Интерфейс программного обеспечения «Leica DVM6A»

скопического метода с использованием цифрового микроскопа «Leica DVM6A» для создания 3D-моделей участков пересечения рукописных записей, нанесенных шариковой, гелевой, роллерной, перьевой, капиллярной ручками, оттисков печатей с текстом, нанесенных с использованием электрофотографических и струйных печатающих устройств. Наиболее информативные результаты представлены ниже.

При исследовании участков пересечения текста, нанесенного с использованием электрофотографических печатающих устройств и рукописных записей, выполненных различными пишущими приборами, успешность установления последовательности нанесения реквизитов составила 100 %, поскольку используемый в этих устройствах тонер имеет рельефность, что позволяет создавать 3D-модели участков пересечения информативными и однозначными (рис. 2).

Однако, при исследовании участков пересечения печатного текста, выполненного способом струйной печати, и рукописных записей, выполненных различ-

ными пишущими приборами, эксперту следует внимательно анализировать получаемые результаты, поскольку чернила струйной печати проникают в бумагу и могут взаимно перемешиваться с красящим веществом рукописных записей или оттисков удостоверительных печатных форм, что накладывает некоторые ограничения на использование данного метода. В то же время, при экспериментальном исследовании в отношении некоторых сочетаний пересекающихся реквизитов, все же удалось установить последовательность их нанесения. Например, при исследовании участка пересечения печатного текста, выполненного способом струйной печати, и рукописной записи, выполненной роллерной ручкой, с использованием цифрового микроскопа «Leica DVM6A», несмотря на то, что чернила струйной печати и чернила на водной основе роллерной ручки могут взаимно проникать друг в друга на участках пересечения мы получили достоверный результат. Основными признаками, позволяющими диагностировать факт нанесения рукопис-

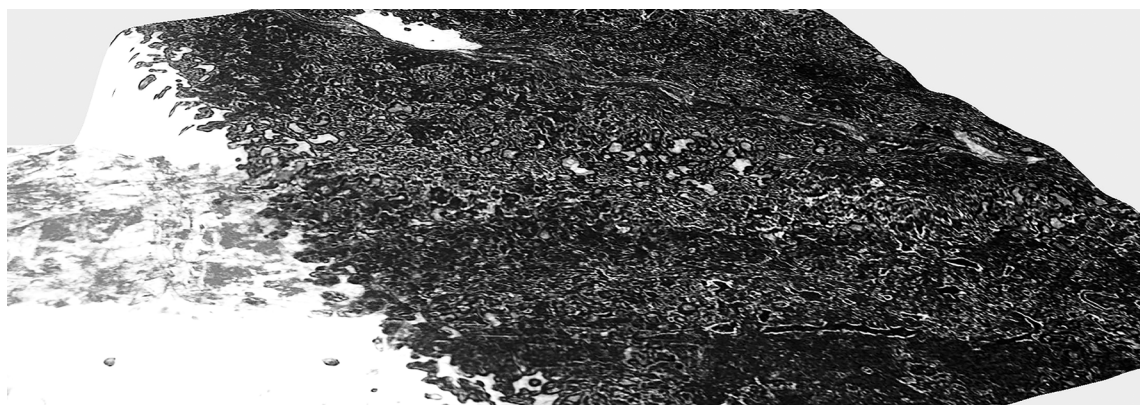


Рис. 2. 3D-модель участка пересечения рукописной записи, выполненной пастой шариковой ручки и печатного текста, выполненного способом электрофотографии. Рукописная запись расположена поверх печатного текста

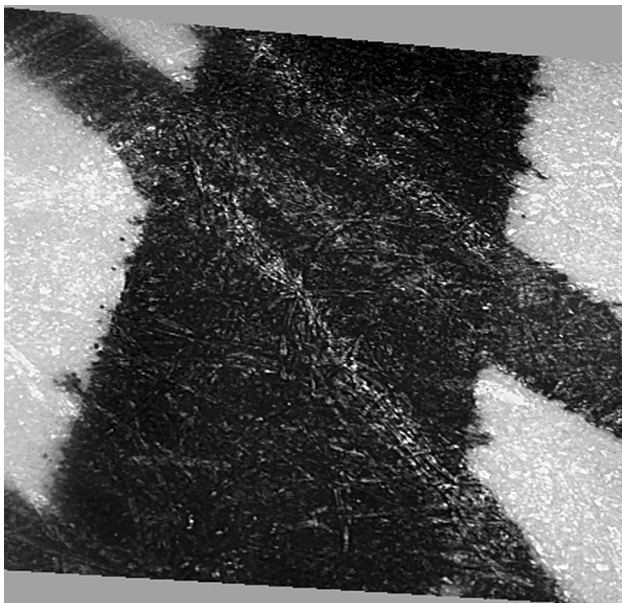


Рис. 3. 3D-изображение участка пересечения рукописных штрихов, выполненных роллерной ручкой, с печатным текстом, нанесенным способом струйной печати. Рукописная запись расположена поверх печатного текста

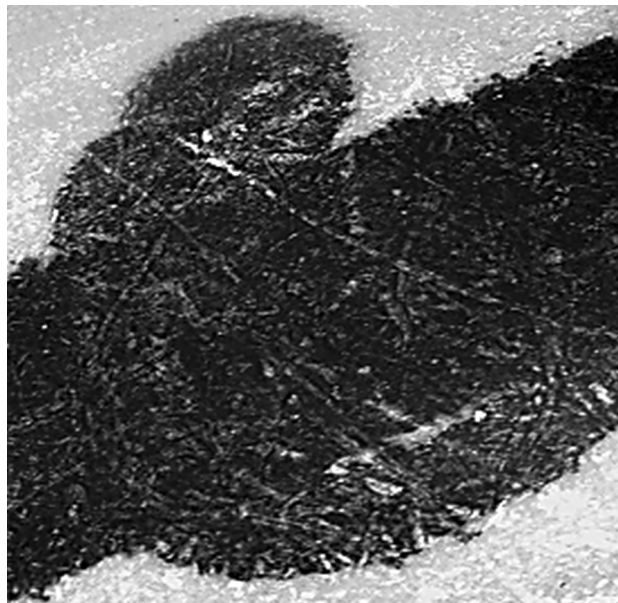


Рис. 4. 3D-модель участка пересечения рукописной записи, выполненной роллерной ручкой, с печатным текстом, выполненным способом струйной печати. Печатный текст расположен поверх рукописной записи

ной записи сверху относительно печатного текста, является наличие специфического блеска и следа давления пишущего узла прибора (рис. 3). При расположении печатного текста поверх рукописной записи, отсутствует блеск и наплывы красящего вещества роллерной ручки (рис. 4).

На основе проведенного исследования разработан алгоритм работы эксперта при установлении относительной давности выполнения реквизитов документов методом 3D-микроскопии:

- ♦ изучение морфологических признаков материалов письма, которыми выполнены исследуемые рек-

визиты документов, а также их физико-химических свойств, обуславливающих их способность к копированию, а также к люминесценции в УФ-, ИК- и видимой зоне спектра света, в целях правильного определения вида используемого пишущего прибора;

- ♦ нанесение экспериментальных пересечений материалами письма-аналогами в двух известных вариантах их нанесения в целях выяснения их правильной визуализации в используемом техническом приборе;

- ♦ применение методов технико-криминалистического исследования от не разрушаемых к разру-

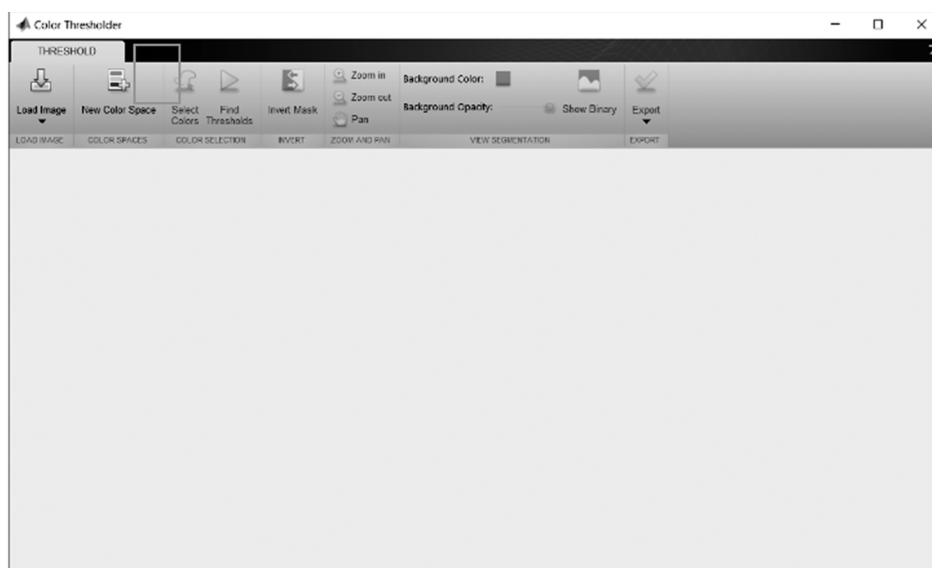


Рис. 5. Интерфейс программы «Color Threshold», показывающий возможность выбора цветовых пространств

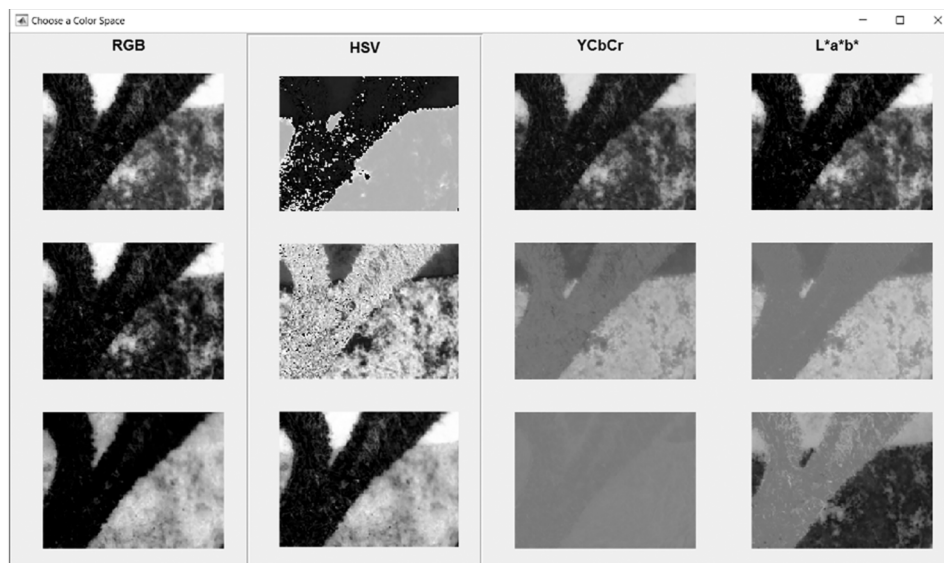


Рис. 6. Окно программы «Color Thresholder», показывающее возможность выбора цветových пространств

шаемым на экспериментальных участках пересечения и исследуемых, последующее их сравнение, формирование выводов.

На следующем этапе эксперимента нами была изучена возможность установления последовательности нанесения пересекающихся штрихов с использованием метода цифровой обработки изображений с применением пакета прикладных программ «MATLAB». Суть данного метода заключается в использовании трехмерного цветового пространства, для точного измерения и сравнения всех воспринимаемых цветов $L^*a^*b^*$. В данном способе предлагается использовать встроенный пакет «Color Thresholder», что позволяет пользователям в интерактивном режиме выбирать или изменять пиксели изображений. При этом при установлении последовательности

штрихов данная программа позволяет успешно решать задачи, в том числе в отношении реквизитов, которые выполнены материалами письма, имеющими сходные свойства и агрегатное состояние. Алгоритм работы с применением пакета прикладных программ «MATLAB» следующий.

1. Загружаем исследуемое изображение в «Color Threshold» (рис. 5).
2. Выбираем нужное цветовое пространство ($L^*a^*b^*$) (рис. 6).
3. Изменяем параметры изображения в выбранном цветовом пространстве (рис. 7).
4. Вывод результата на экран (рис. 8).

На рис. 6–8 приведен пример нанесения штрихов, нанесенных гелевой ручкой черного цвета Bezlingo, поверх которой нанесен оттиск печати штемпельной

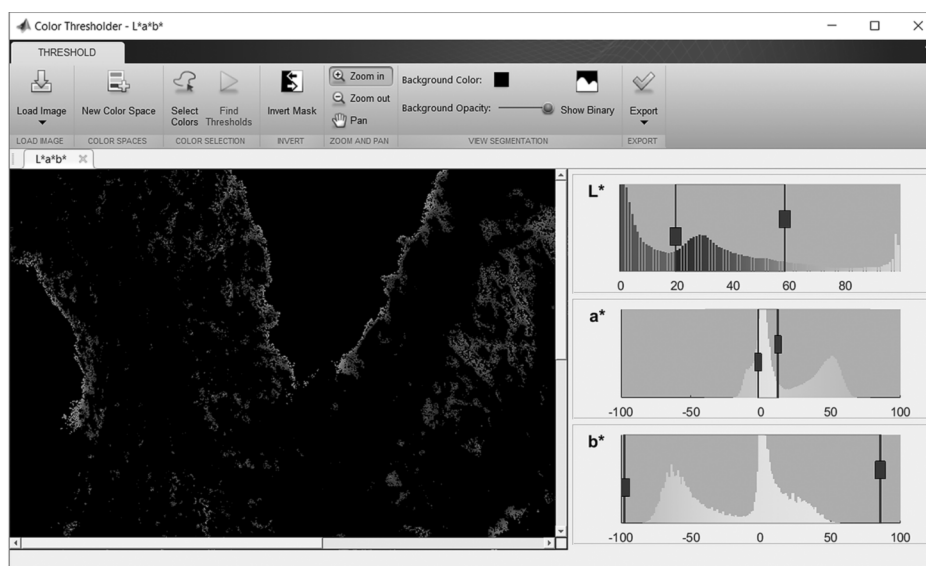


Рис. 7. Окно программы «Color Thresholder», показывающее возможность выбора параметров

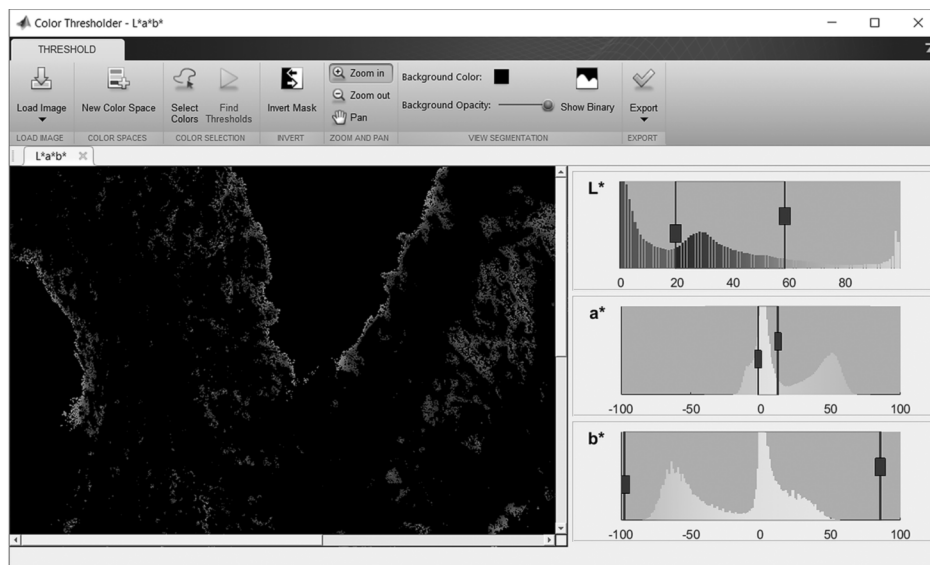


Рис. 8. Окно программы «Color Thresholder», показывающее результат

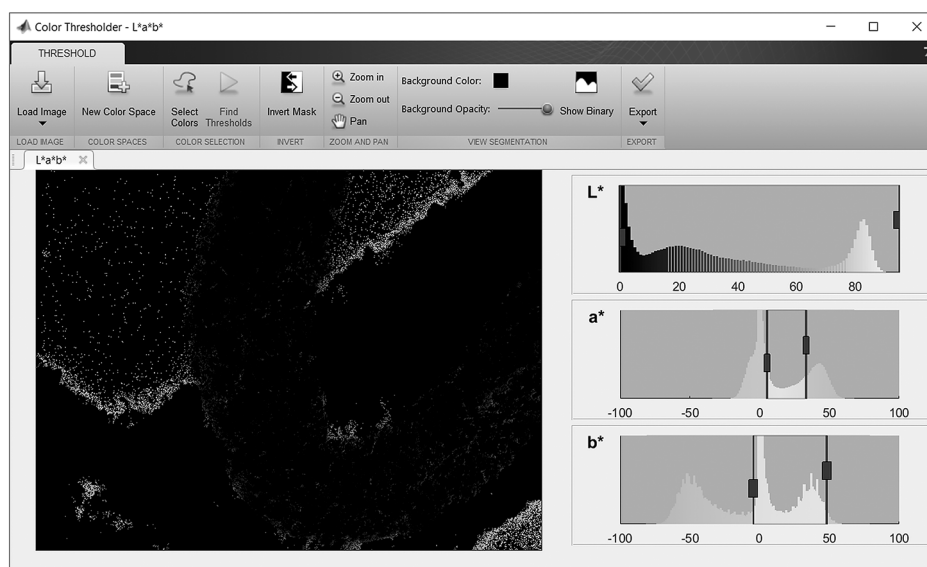


Рис. 9. Окно программы «Color Thresholder», показывающее результат для обратной последовательности

краской Trodat. При нанесении пересекающихся реквизитов в обратной последовательности наблюдается прерывистость штрихов штемпельной краски, что позволяет судить о том, что штемпельная краска была нанесена позднее (рис. 8–9).

Таким образом, применение современных микроскопов, позволяющих получить 3D-изображение объектов исследования, а также современных инструментов цифровой обработки изображения с использованием пакета прикладных программ «MATLAB», позволяет в ряде случаев, описанных в настоящей работе, устанавливать последовательность нанесения пересекающихся реквизитов документов. Однако, данные методы имеют свои ограничения, в частности не смотря на наглядность, достоверность и информативность 3D-изображений пересекаю-

щихся штрихов, в том случае, если отсутствует рельефность у реквизитов документов, более достоверную картину будет формировать 2D-иллюстрация, а также применение таких разрушающих методов, как влажное копирование и адсорбционно-люминесцентный анализ [5].

Список источников

1. Барина О. А. Криминалистические исследования реквизитов документов, нанесенных современными материалами письма: теоретические и прикладные аспекты: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Волгоград, 2015.
2. Горбулинская И. Н., Барбачакова Ю. Ю., Шавленко Е. В. О возможностях применения методов 3D-моделирования в ходе производства крими-



налистических экспертиз // Вестник экономической безопасности. 2018. № 1. С. 42–45.

3. Данилович В. Б. Анализ причин, мешающих решению задачи по установлению хронологической последовательности нанесения пересекающихся штрихов реквизитов документов // Судебная экспертиза. 2013. № 1 (33). С. 89–97.

4. Жижина М. В., Данилович В. Б. Методическое обеспечение проведения экспертного исследования в целях установления давности выполнения реквизитов документов: проблемы экспертной и судебной практики // Теория и практика судебной экспертизы. 2021. Т. 16. № 4. С. 49–56.

5. Короткова А. С., Лютов В. П. Оценка частной методики установления последовательности нанесения реквизитов // Энциклопедия судебной экспертизы. 2014. № 1 (3).

6. Несмиянова И. О. Информационные технологии: этапы развития, понятие и классификация // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2020. № 1. С. 149–155.

7. Торопова М. В. Современные аспекты установления относительной давности выполнения реквизитов документов // Фотография. Изображение. Документ. 2011. № 2. С. 63–65.

References

1. Barinova O. A. Criminalistic studies of document details applied by modern writing materials: theoretical

and applied aspects: abstract of the diss. ... candidate of legal sciences. Volgograd, 2015.

2. Gorbulinskaya I. N., Barbachakova Yu. Y., Shavlenko E. V. On the possibilities of using 3D modeling methods during the production of forensic examinations // Bulletin of Economic Security. 2018. No. 1. P. 42–45.

3. Danilovich V. B. Analysis of the reasons hindering the solution of the problem of establishing the chronological sequence of applying intersecting strokes of document details // Forensic examination. 2013. No. 1 (33). P. 89–97.

4. Zhizhina M. V., Danilovich V. B. Methodological support for conducting expert research in order to establish the limitation period for fulfilling the details of documents: problems of expert and judicial practice // Theory and practice of forensic examination. 2021. Vol. 16. No. 4. P. 49–56.

5. Korotkova A. S., Lyutov V. P. Evaluation of a particular methodology for establishing the sequence of applying props // Encyclopedia of forensic examination. 2014. No. 1 (3).

6. Nesmiyanova I. O. Information technologies: stages of development, concept and classification // Proceedings of Tula State University. Economic and legal sciences. 2020. No. 1. P. 149–155.

7. Toropova M. V. Modern aspects of establishing the relative prescription of the execution of document details // Photography. Image. Document. 2011. No. 2. P. 63–65.

Информация об авторах

О. А. Четвергова — доцент кафедры оружейведения и трасологии учебно-научного комплекса судебной экспертизы Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, кандидат юридических наук, доцент;

В. А. Коглина — старший преподаватель кафедры исследования документов учебно-научного комплекса судебной экспертизы Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, кандидат юридических наук.

Information about the authors

O. A. Chetvergova — Associate Professor of the Department of Weapons Science and Tracology of the Educational and Scientific Complex of Forensic Examination of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot', Candidate of Legal Sciences, Associate Professor;

V. A. Koglina — Senior Lecturer of the Department of Document Research of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot', Candidate of Legal Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.01.2026; одобрена после рецензирования 20.01.2026; принята к публикации 27.01.2026.

The article was submitted 13.01.2026; approved after reviewing 20.01.2026; accepted for publication 27.01.2026.