



## Алгоритм криминалистического исследования документов с рукописными реквизитами, выполненными симпатическими красящими веществами

П.А. Четверкин<sup>1</sup>, А.В. Ефименко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Экспертно-криминалистический центр Главного управления Министерства внутренних дел Российской Федерации по городу Москве, Москва 127994, Россия

<sup>2</sup> ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя», Москва 117437, Россия

**Аннотация:** Приведены результаты экспериментальных исследований по выявлению рукописных реквизитов, выполненных симпатическими красящими веществами, а также алгоритм технико-криминалистического исследования таких документов.

**Ключевые слова:** *симпатические красящие вещества, установление измененного содержания документов, технико-криминалистическое исследование документов*

**Для цитирования:** Четверкин П.А., Ефименко А.В. Алгоритм криминалистического исследования документов с рукописными реквизитами, выполненными симпатическими красящими веществами // Теория и практика судебной экспертизы. 2018. Том 13. № 3. С. 99–108. <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2018-13-3-99-108>

## An Algorithm for Forensic Examination of Documents Containing Entries Written in Sympathetic Inks

Pavel A. Chetverkin<sup>1</sup>, Aleksandr V. Efimenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Forensic Center of the General Administration of the Russian Ministry of Internal Affairs for the City of Moscow, Moscow 127051, Russia

<sup>2</sup> V.Ya. Kikot' Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Moscow 117437, Russia

**Abstract:** The article presents the results of experimental studies on the detection of handwritten entries made with sympathetic inks, and a forensic algorithm for the examination of such documents.

**Keywords:** *sympathetic ink, document forgery detection, forensic questioned document examination*

**For citation:** Chetverkin P.A., Efimenko A.V. An Algorithm for Forensic Examination of Documents Containing Entries Written in Sympathetic Inks. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2018. Vol. 13. No. 3. P. 99–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2018-13-3-99-108>

Как свидетельствует экспертная практика, в последнее время на исследование стали поступать документы, рукописные записи и подписи в которых выполнены симпатическими красящими веществами. На сегодняшний день исследование таких объектов вызывает значительные трудности из-за отсутствия доступных сведений о таких пишущих приборах и, соответственно, натуральных коллекций, имеющих в распоряжении экспертов-криминалистов, недостаточной технической оснащенности некоторых региональных и местных экс-

пертно-криминалистических подразделений, а также непроработанности и «устареванию» методических рекомендаций в этой области, которые в основном были подготовлены в 60–80-х годах и ориентированы на исследование объектов, преобладающих в то время. Однако специальная криминалистическая литература, посвященная проблемам выявления содержания документов, является необходимым фундаментом для дальнейшей научно-исследовательской работы в рассматриваемой сфере.

Ранее в судебной экспертизе встречались документы, надписи на которых были выполнены тайнописью – способом скрытой фиксации информации с использованием специальных (например, симпатических) красящих веществ или иными средствами. В качестве веществ, пригодных для тайнописи, использовали сок растений, молоко, слюну, воду, косметические средства и др. [1, с. 137]. Симпатические красящие вещества – это, как правило, бесцветные или слабозаметные красящие вещества, обнаружение и исследование которых возможно только при определенных условиях<sup>1</sup> [2, с. 42].

Следует отметить, что в последнее время участились случаи исследования документов, исполненных специальными красящими веществами, стадия угасания которых наступает через определенный промежуток времени после их использования, в результате чего установить содержание реквизитов документа затруднительно. Сегодня преступники применяют пишущие приборы, изготовленные в условиях промышленного производства. Однако полных сведений об их свойствах не имеется, что обуславливает необходимость сбора эмпирических данных и обобщение экспертной практики [3]. Таким образом, цель работы состояла в изучении возможностей восстановления содержания реквизитов в документах, выполненных с применением современных симпатических красящих веществ.

Была собрана коллекция пишущих приборов, реализуемых в свободной продаже,



**Рис. 1.** Симпатические ручки, реализуемые в свободной продаже  
**Fig. 1.** Commercially available invisible ink pens

в количестве семи единиц (рис. 1), основные сведения о которых приведены в таблице.

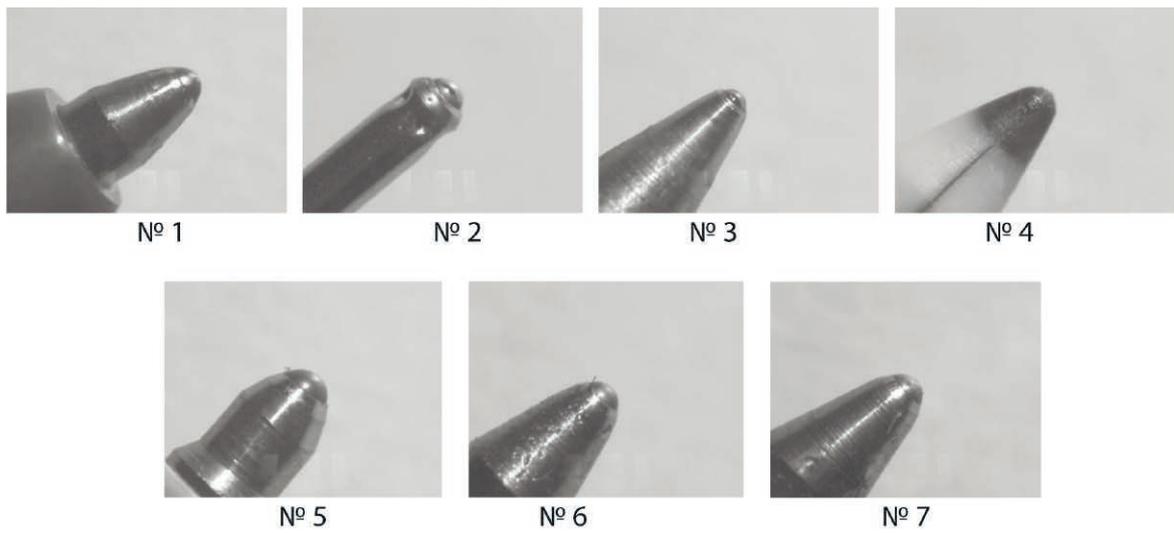
Анализ конструктивных особенностей этих пишущих приборов показал, что большинство из них снабжено шариковым пишущим узлом (ручки №№ 1–3, 5–7) (рис. 2). Тип используемых красящих веществ – паста или чернила на гелевой основе. Встречаются также пишущие приборы, в которых пишущий узел представляет собой микропористый стержень наподобие капиллярных ручек, и в качестве красящего вещества – чернила (ручка № 4).

Чтобы выяснить морфологические особенности распределения красящего вещества в штрихах, оставленных исследованными пишущими приборами, мы наносили экспериментальные штрихи на белые нелинованные листы бумаги различных сортов, которые затем изучали под микроскопом Leica M125 (рис. 3).

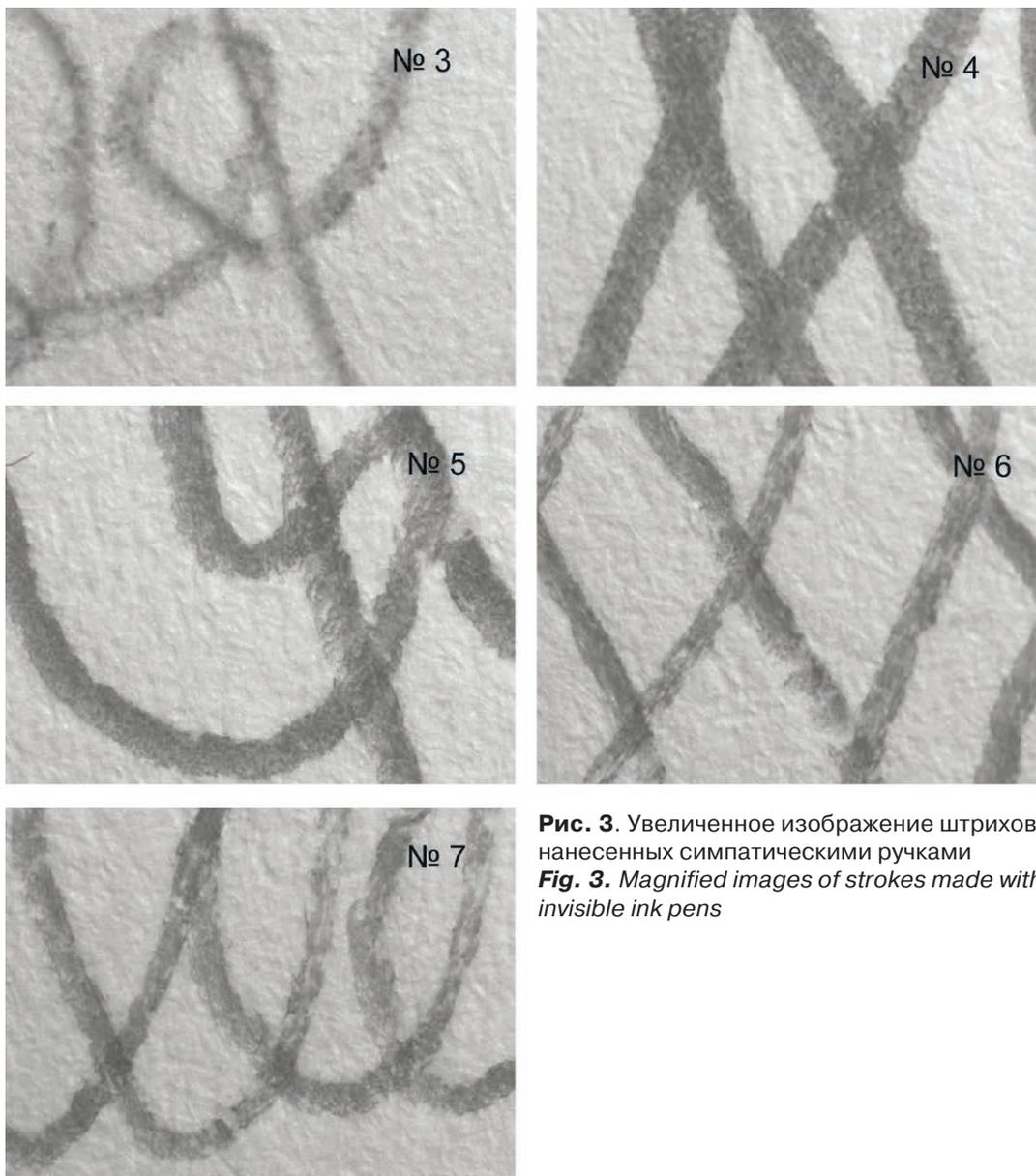
<sup>1</sup> Большая советская энциклопедия. Т. 39. М.: Советская энциклопедия, 1956. 665 с. (С. 71).

**Таблица.** Характеристики пишущих приборов, использующих симпатические красящие вещества  
**Table.** Characteristics of writing implements that use sympathetic colorants

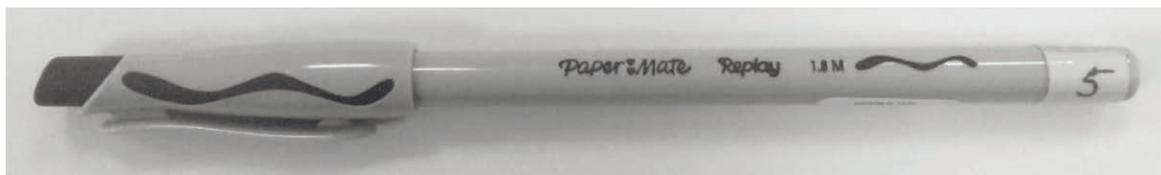
№ п/п	Товарное название	Тип используемого красящего вещества	Тип пишущего узла
1	Erase Away ZEBRA MED	Паста	Шариковый
2	Pilot Point Frixion	Чернила на гелевой основе	Шариковый
3	Без названия, неизвестный производитель	Чернила на гелевой основе	Шариковый
4	noProblem...! SCR system	Чернила	Микропористый стержень
5	Paper Mate Replay	Паста	Шариковый
6	Erasable Rewriting	Паста	Шариковый
7	JR-8050 HUAN BAO Ke Ca Bi	Паста	Шариковый



**Рис. 2.** Пишущие узлы исследованных симпатических ручек  
**Fig. 2.** Writing tips of analyzed invisible ink pens



**Рис. 3.** Увеличенное изображение штрихов, нанесенных симпатическими ручками  
**Fig. 3.** Magnified images of strokes made with invisible ink pens



**Рис. 4.** Ручка Paper Mate Replay  
**Fig. 4.** Paper Mate Replay erasable ball pen

Было установлено, что морфологические признаки испытанных пишущих приборов практически совпадают. Рассмотрим их подробнее.

*Шариковые ручки №№ 1, 5–7:* заправлены пастой, имеют пишущий узел и стирающий. Стирающий узел представлен обыкновенным ластиком (рис. 4).

Красящее вещество похоже на пасту для шариковых ручек. Нанесенные ручкой штрихи характеризуются следующими признаками (рис. 3):

- красящее вещество не проникает в толщу бумаги;
- имеются следы давления пишущего прибора в виде бороздок с пологими краями;
- поверхность штриха матовая, характерный для шариковой ручки блеск пасты отсутствует;
- красящее вещество на поверхности бумаги распределено неравномерно: в штрихах имеются его слабовыраженные локальные сгустки и неокрашенные участки;
- по краям штрихов на отдельных участках имеется неширокий красочный бортик;
- края штрихов ровные;
- ширина штрихов постоянна;
- штрихи красящего вещества прозрачны для инфракрасных лучей (ИКЛ);
- красящее вещество штрихов не растворяется в воде, но растворяется в органических растворителях и хорошо ими копируется;
- после стирания написанного могут оставаться частицы красящего вещества и ластика, а также трассы от пишущего узла и остатки красящего вещества удаленных штрихов (рис. 5).

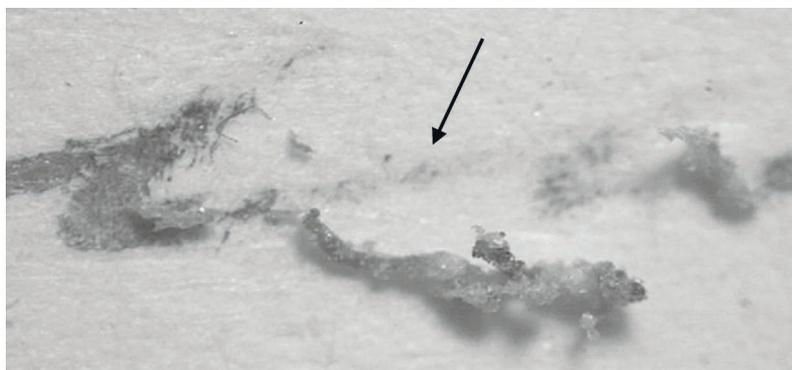
Непродолжительное время после нанесения штрихи легко стираются ластиком, после чего на данном участке возможно внесение новых надпи-

сей. С течением времени записи удаляются хуже, а примерно через сутки становятся практически нестираемыми.

Штрихи, нанесенные шариковыми ручками №№ 2 и 3, заправленными чернилами на гелевой основе, характеризуются следующими признаками (рис. 3):

- красящее вещество незначительно проникает в толщу бумаги;
- имеются следы давления пишущего прибора в виде бороздок с пологими краями;
- поверхность штриха матовая, характерный для шариковой ручки блеск пасты отсутствует;
- красящее вещество на поверхности бумаги распределено равномерно;
- имеются расплывы красящего вещества по волокнам;
- ширина штрихов и интенсивность окраски постоянны;
- штрихи красящего вещества прозрачны для ИКЛ;
- красящее вещество штрихов не растворяется в воде, но растворяется в органических растворителях и хорошо ими копируется.

Особенность заключается в том, что надписи, выполненные данными ручками, обесцвечиваются при естественных условиях. Угасание происходит при комнатной температуре, однако его можно ускорить нагреванием. Пишущий прибор № 2 к тому же имеет пишущий и стирающий узлы, что



**Рис. 5.** Частицы красящего вещества, оставшиеся после стирания нанесенных штрихов  
**Fig. 5.** Particles of colorant residue left after erasing the strokes



**Рис. 6.** Капиллярная ручка noProblem..!

**Fig. 6.** Fineliner pen no. 4 (noProblem..!)

позволяет механически удалять записи и наносить на этом же месте новые.

Капиллярная ручка № 4 (рис. 6) также имеет пишущий узел и стирающий. В ручке два резервуара: один с чернилами, второй с растворителем, который эти чернила обесцвечивает. На обоих концах пишущие элементы: один в виде капиллярной ручки или тонкого фломастера, второй в виде маркера.

Применяемые в такой ручке красящие вещества и стирающий состав изготовлены на водной основе. После высыхания на зачищенном месте можно снова делать записи.

Штрихи рукописных записей, нанесенные капиллярной ручкой № 4 с корректором, характеризуются следующими признаками (рис. 3):

- следы давления в штрихах отсутствуют;
- блеск в штрихах отсутствует, поверхность штрихов матовая;
- красящее вещество в штрихах распределено равномерно;
- красящее вещество проникает в толщу бумаги;
- края четкие, ровные, расплывов по волокнам нет;
- люминесценция в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах отсутствует;
- красящее вещество растворяется и копируется водой, не растворяется органическими растворителями.

Таким образом, результаты показали, что при микроскопическом исследовании диагностировать конкретный пишущий прибор, использующий симпатические красящие вещества, практически невозможно. Это создает определенные трудности при поиске эффективных методов восстановления утраченных записей в документах.

Для решения этой задачи нами были проведены дополнительные экспериментальные исследования, направленные на разработку алгоритма обнаружения поддельных записей в документах. Были подготовлены тест-объекты в виде фрагментов документов, содержащих утраченные

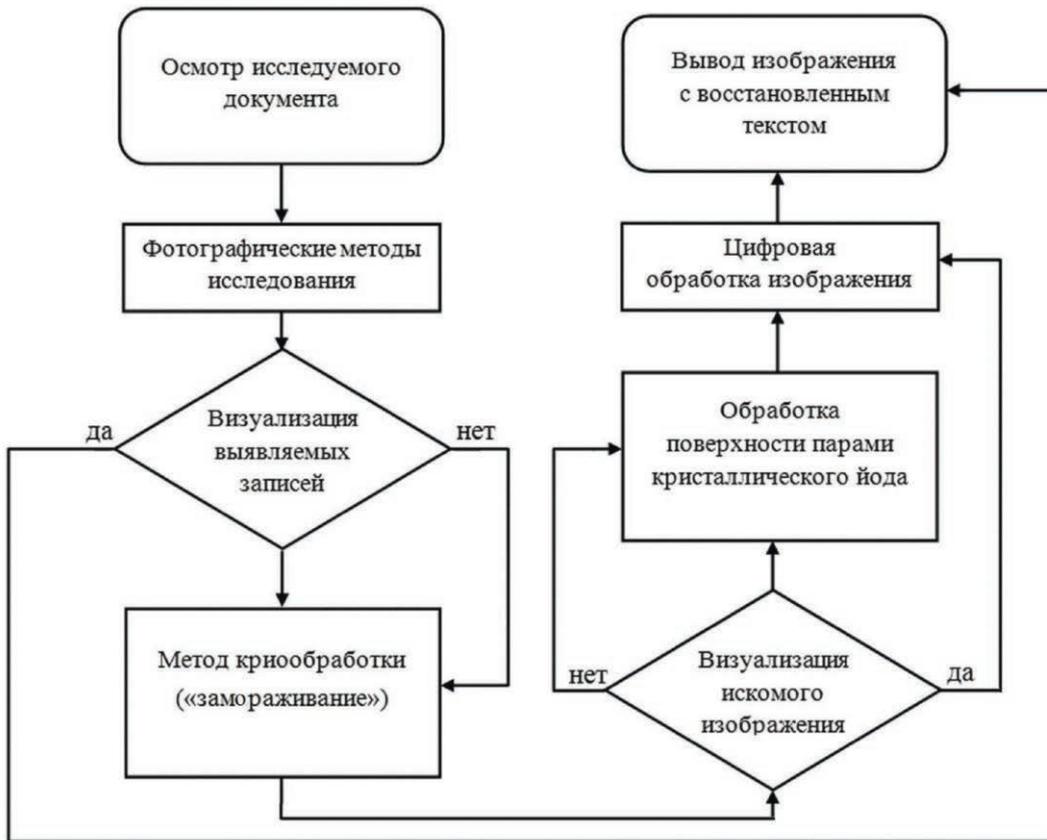
рукописные записи, выполненные ручками №№ 1–7. В отношении указанных объектов применялись различные фотографические и физические методы восстановления содержания документов.

Результаты проведенных экспериментов позволили предложить следующий алгоритм выявления рукописных записей, выполненных симпатическими красящими веществами (рис. 7).

1. При поступлении на экспертизу документов, содержащих рукописные записи, выполненные симпатическими красящими веществами, необходимо тщательно осмотреть объект на предмет наличия механических повреждений бумаги. Дело в том, что при применении пишущих приборов типа №№ 1, 2, 5–7 штрихи могли быть удалены ластиком, поэтому в документе могут присутствовать следы подчистки в результате разрушения поверхностного слоя бумаги (рис. 8). При применении капиллярной ручки типа № 4 в случае удаления рукописных записей в документе возможно обнаружение следов локального нарушения проклейки бумаги, появление покоробленности (рис. 8, 9). Обнаружение тех или иных следов и повреждений может подсказать эксперту наиболее вероятный тип использованного пишущего прибора.

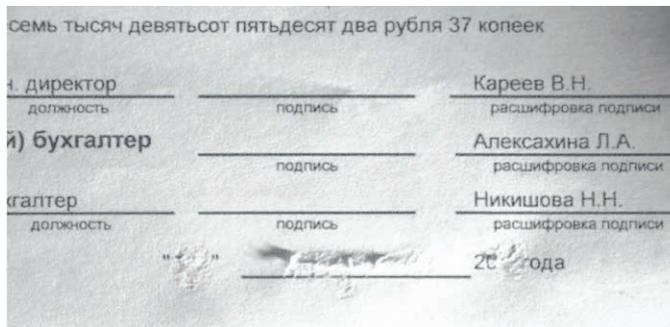
2. Затем целесообразно применить фотографические методы исследования, из которых особенно информативны методы контрастирующей фотографии (фотосъемка в косопадающих лучах) и фотосъемка ИК-люминесценции. Так, экспериментальное исследование показало, что все виды красящих веществ, за исключением пасты ручки № 7, обладали люминесцентными свойствами, хотя и в разных зонах спектра (рис. 10). Поэтому весьма вероятно визуализация механически удаленных ластиком штрихов, когда в документе осталось хотя бы незначительное количество красящего вещества. Как показало исследование, значительно легче восстановить записи, выполненные капиллярной ручкой № 4. В этом случае хорошие результаты дала фотосъемка ИК-люминесценции (рис. 11).

Положительных результатов можно достичь, даже если поверх удаленных запи-



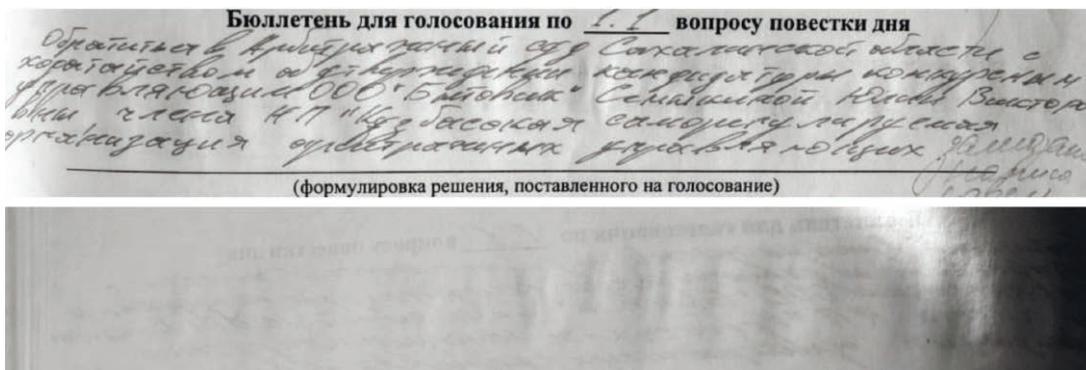
**Рис. 7.** Алгоритм применения методов выявления рукописных записей, выполненных симпатическими красящими веществами

**Fig. 7.** Methodological algorithm for detection of handwritten entries made with sympathetic inks



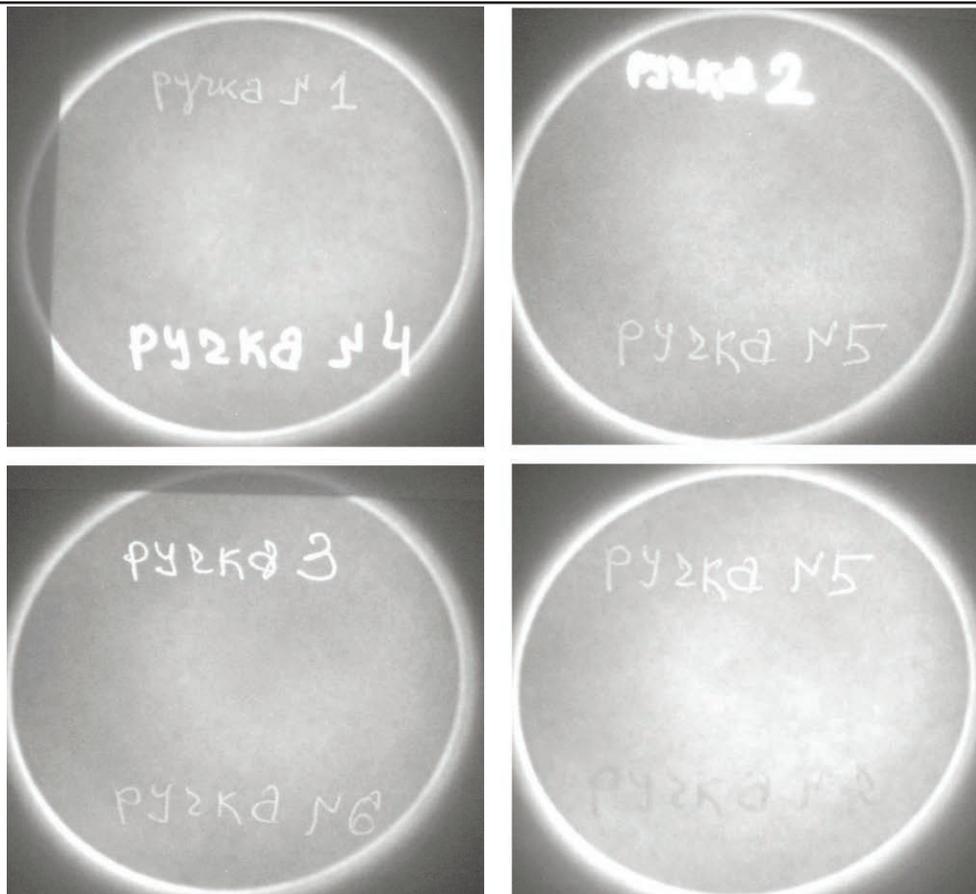
**Рис. 8.** Фрагмент документа со следами подчистки штрихов

**Fig. 8.** Detail of a document with traces of erased entries



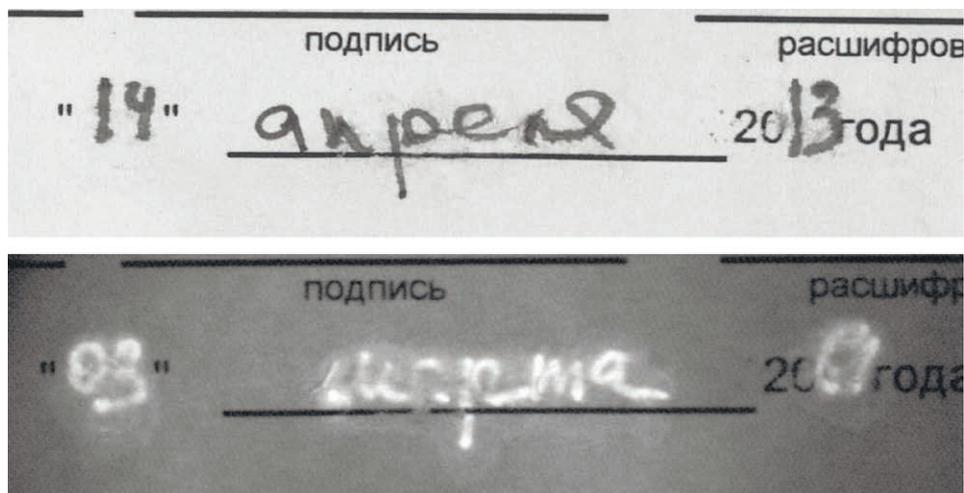
**Рис. 9.** Фрагмент документа со следами нарушения проклейки бумаги: лицевая сторона (вверху), оборотная сторона (внизу)

**Fig. 9.** Detail of a document with warped paper sizing: top side (top), reverse side (bottom)



**Рис. 10.** Скомпонованное изображение штрихов, выполненных симпатическими красящими веществами, при ИК-люминесценции

**Fig. 10.** Combined infrared luminescence images of entries made with sympathetic colorants



**Рис. 11.** Фотосъемка ИК-люминесценции (внизу) исследованного документа (вверху)

**Fig. 11.** Infrared luminescence photograph (bottom) of a questioned document (top)

сей внесены новые тем же самым пишущим прибором, поскольку после воздействия растворителей на первоначальные штрихи их люминесцентные свойства не только сохраняются, но и изменяются по сравнению со штрихами, нанесенными таким же красящим веществом, но без оказанного на него воздействия. Современные виде-

оспектральные компараторы при правильном выборе зоны спектра для фотосъемки и чувствительности приемника изображения (накопления сигнала) позволяют менять характеристики люминесценции различных штрихов, что дает возможность дифференцировать их (рис. 12). Если рукописные записи выполнены слабовидимыми нелюми-



**Рис. 12.** Фотосъемка ИК-люминесценции при различном накоплении сигнала: 8 ms (слева), 24 ms (в центре), 75 ms (справа)

**Fig. 12.** Infrared luminescence photographs taken at different values of signal accumulation: 8 ms (left), 24 ms (center), 75 ms (right)

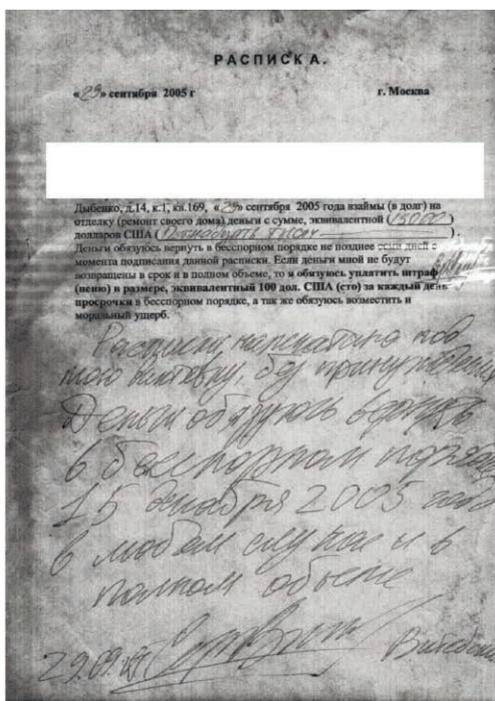
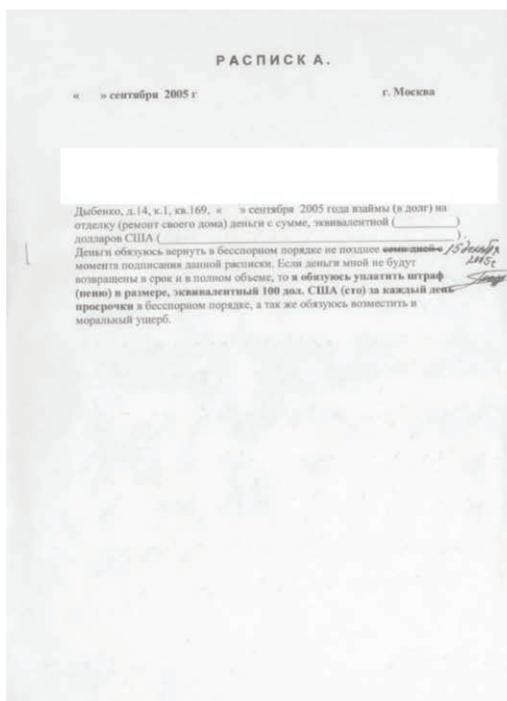
несцирующими красящими веществами, но красящее вещество угасло не до конца, целесообразно применять метод фотосъемки в отраженных УФ-лучах (рис. 13).

3. При приемлемом результате следует конечная цифровая обработка изображений для улучшения восприятия искомым записей. В противном случае эксперту следует прибегнуть к криообработке документа путем «замораживания». Это продиктовано тем, что некоторые симпатические красящие вещества, как было установлено в ходе эксперимента, являются термохромными и обратимыми: при нагревании они исчезают, а при охлаждении (например, в морозильной камере) – восстанавливают свой первоначальный вид, в том числе и

цветовые характеристики (рис. 14)<sup>2</sup>. После этого применяют методы улучшения полученного изображения.

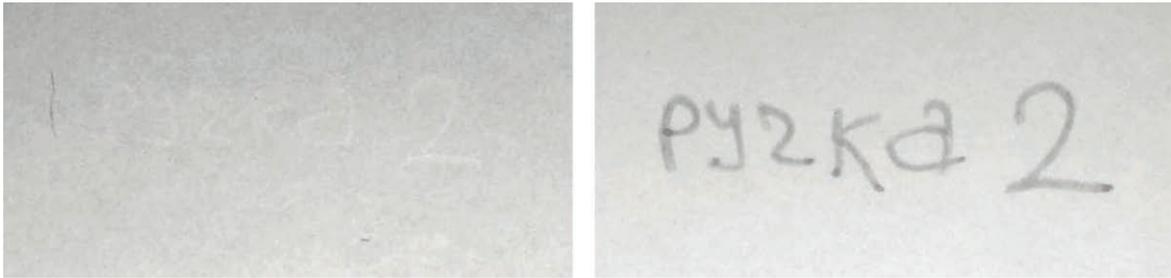
4. В случае же, если исследуемые штрихи не термохромны, следует обработать документ парами кристаллического йода. Сущность метода основана на том, что йод осаждается на обрабатываемой поверхности следа и адсорбируется ею. Йод сублимируется под воздействием повышенной температуры, которую можно создать с помощью различных технических приспособлений: специальных йодных трубок различных мо-

<sup>2</sup> Отметим, что решить вопрос о наличии термохромных свойств красящих веществ можно лишь при криообработке документа.



**Рис. 13.** Результат применения метода фотосъемки в отраженных УФ-лучах (справа) исследованного документа (слева)

**Fig. 13.** A questioned document (left) and its reflected ultraviolet photograph (right)



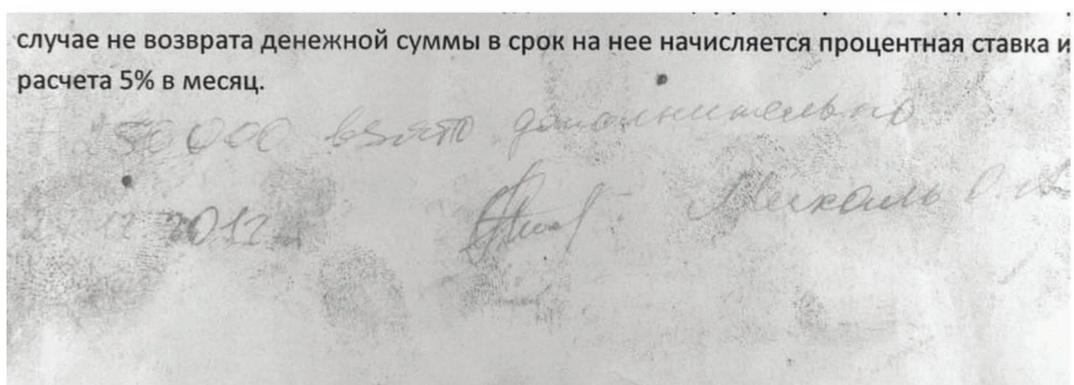
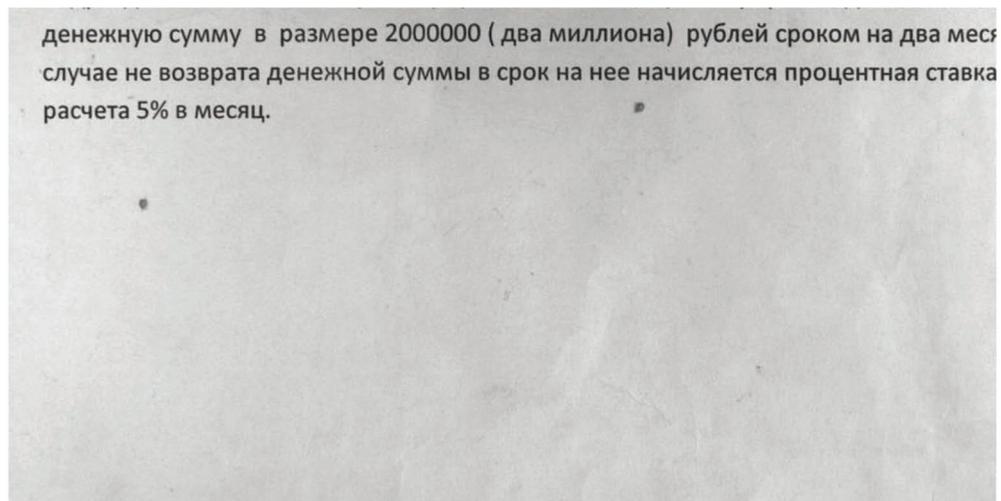
**Рис. 14.** Результат применения метода криобработки (справа) исследованного документа (слева)  
**Fig. 14.** A questioned document before (left) and after cryogenic treatment (right)

дификаций<sup>3</sup>, герметичных камер, куда погружают исследуемый документ, а также плоских стекол с предварительно осажденными на одну из сторон кристаллами йода. Этой стороной стекло накладывают на поверхность исследуемого документа, в результате воздействия паров йода выявляемые штрихи окрашиваются в темно-желтые или коричневые цвета (рис. 15). Визуализированные

следы быстро обесцвечиваются вследствие испарения йода, и поэтому необходимо фиксировать их преимущественно по правилам репродукционной фотосъемки.

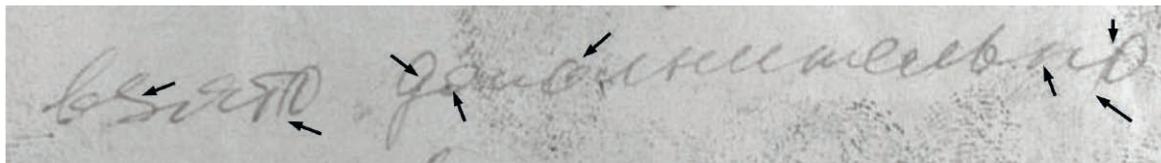
Если возраст следов составляет от 7 дней до 3 месяцев, необходимо предварительно «освежать» следы в эксикаторе с использованием водяного пара либо органических растворителей. Однако после обработки данные следы могут быть плохо видны невооруженным глазом, поэтому может потребоваться дополнительная доработка методами контрастирующей фотографии.

<sup>3</sup> При проведении экспериментальных исследований мы использовали портативную йодную трубку Sirchie для работы на местах происшествий, которой комплектуются многие следственные чемоданы иностранного производства.



**Рис. 15.** Результат применения метода обработки парами кристаллического йода (внизу) исследованного документа (вверху)

**Fig. 15.** A questioned document before (top) and after iodine fuming (bottom)



**Рис. 16.** Увеличенное изображение фрагмента документа с рукописными записями, выявленными парами кристаллического йода

**Fig. 16.** Magnified image of a document with handwritten entries visualized by iodine fuming

Проведенные исследования показали высокую эффективность данного метода, который позволил выявить все виды рукописных записей, в том числе и не обладающие свойством люминесценции. При этом его применение не ограничивает последующие почерковедческие исследования. Более того, пары йода, осаждаясь на невидимых человеческому глазу штрихах, хорошо визуализируют особенности распределения красящего вещества и позволяют изучать не только «классические» признаки почерка, но и достоверно определять нажимные, динамические характеристики: точки начала и окончания движений, наличие рефлекторных штрихов, нефиксируемые движения и т. д. (рис. 16). Вместе с

тем указанный метод целесообразно применять последним, поскольку, помимо выявляемых записей, в документе могут быть обнаружены и другие следы, например рук, а сам обрабатываемый фрагмент документа может получить нежелательный оттенок.

Таким образом, экспериментальные исследования показали, что предложенный алгоритм позволяет эффективно решать задачи криминалистического исследования документов с рукописными записями, выполненными симпатическими красящими веществами, что, безусловно, будет способствовать повышению результативности производства технико-криминалистических экспертиз измененных или поврежденных документов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киричинский Б.Р., Кисин М.В., Лисиченко В.К., Митричев В.С., Паршиков Ю.И., Селиванов Н.А. Криминалистическая экспертиза: Основы физических и химических методов исследования вещественных доказательств в криминалистической экспертизе. Учебник. Вып. 2. М.: ВШ МООП РСФСР, 1966. 172 с.
2. Сосенушкина М.Н., Шведова Н.Н., Старилов Е.В., Хрусталева В.Н., Шашкин С.Б. Технико-криминалистическая экспертиза документов (основные термины и понятия). Справочное пособие. М.: ЭКЦ МВД России, 2005. 63 с.
3. Соклакова Н.А. Восстановление содержания исчезнувших записей, выполненных ручкой «Агент» // Судебная экспертиза. 2011. № 2 (26). С. 104–108.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Четверкин Павел Алексеевич** – к. ю. н. заместитель начальника отдела почерковедческих экспертиз и технико-криминалистического исследования документов Экспертно-криминалистического центра МВД России; e-mail: p-chet@mail.ru.

**Ефименко Александр Владимирович** – к. ю. н. начальник кафедры исследования документов УНК судебной экспертизы Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя; e-mail: efal@list.ru.

#### REFERENCES

1. Kirichinskii B.R., Kisin M.V., Lisichenko V.K., Mitrichev V.S., Parshikov Yu.I., Selivanov N.A. *Criminalistics examination: Foundations in the physical and chemical methods of evidence analysis in forensic science. Textbook. Issue 2.* Moscow: VSh MOOP RSFSR, 1966. 172 p. (In Russ.).
2. Sosenushkina M.N., Shvedova N.N., Starikov E.V., Khrustaleva V.N., Shashkin S.B. *Questioned document examination (key terms and concepts). Handbook.* Moscow: EKTs MVD Rossii, 2005. 63 p. (In Russ.).
3. Soklakova N.A. Recovery of disappearing ink entries written with the Agent pen. *Forensic Examination.* 2011. No. 2 (26). P. 104–108. (In Russ.).

#### ABOUT THE AUTHOR

**Chetverkin Pavel Alekseevich** – Candidate of Law, Deputy Head of the Department of Handwriting Analysis and Questioned Document Examination of the Forensic Center of the General Administration of the Russian Ministry of Internal Affairs for the City of Moscow; e-mail: p-chet@mail.ru.

**Efimenko Aleksandr Vladimirovich** – Candidate of Law, Head of the Questioned Document Examination Department of the Academic Research Center for Forensic Science of the V.Ya. Kikot' Moscow University of the Russian Ministry of Internal Affairs; e-mail: efal@list.ru.

Статья поступила 29.01.2018  
Received 29.01.2018