

Основна перевага методу полягає у простоті його проведення, а до недоліків даного методу можна віднести те, що не завжди можливо вирішити питання щодо рідких барвників, а також те, що застосування даного методу призводить до руйнування місць перетину штрихів, тому його необхідно застосовувати після всіх необхідних неруйнуючих методів.

### **Список використаної літератури**

1. *Воробей О.В., Мельников І.М., Волошин О.Г.* Техніко-криміналістичне дослідження документів. Навчально-методичний посібник / О.В. Воробей, І.М. Мельников, О.Г. Волошин. — К., 2008. — 303 с.
2. Кримінальний кодекс України від 05.04.2001 р. № 2341—III // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 2001. — № 25—26.
3. *Воробей В.О.* Криміналістичне дослідження паперових грошей. Посібник / В.О. Воробей. — К., 2003. — 179 с.
4. Технічна експертиза документів: Проблеми та розвиток / Зб. матеріал. міжнар. наук.-практ. конф. — К., 2006. — 319 с.

### **Резюме**

Рассмотрены возможности решения вопросов, связанных с определением подлинности документов, выполненных электрофотографическим способом, путем установления последовательности нанесения его реквизитов. Предложено применение метода механического воздействия на тонер с последующей адсорбцией тонера.

### **Summary**

The possibilities of addressing issues related to determining the authenticity of documents, made an electrophotographic process, by sequencing its application details. Provided the use of the method of mechanical impact on the toner, followed by adsorption of toner.

**А.С. Меликов, доктор философии  
по праву, начальник отдела**

**Н.Т. Панахов, доктор философии  
по физике-математике, гл. эксперт**

*Центр судебных экспертиз  
Министерства юстиции Азербайджанской Республики*

## **ОПТИЧЕСКАЯ И ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ВДАВЛЕННЫХ ТЕКСТОВ**

Успешное решение дел при уголовном, гражданском и административном производстве во многом зависит от возможности использования доказательственной информации, полученной при проведении судебных экспертиз. Как показывает статистика, все большее количество

совершаемых правонарушений так или иначе связано с технической подделкой документов, вследствие чего последние достаточно часто несут в себе значимую информацию о расследуемом событии.

Анализ экспертной практики показывает, что решение как идентификационных, так и диагностических задач, связанных с исследованием вдавленных записей и слабовидимых изображений, вызывают значительные трудности при производстве экспертиз. При этом круг поставленных задач и исследуемых объектов бывает достаточно широким: это выявление содержания угасших, экранированных (залитых, заштрихованных и др.), исполненных обедненной красящей композицией текстов, восстановление их первоначального содержания, а также определение последовательности выполнения реквизитов, идентификация как с экспериментальными, так и свободными образцами и т.д.

До недавнего времени использование “традиционных” методов решения задач, связанных с выявлением содержания вдавленных текстов, сводилось к съемкам в направленном и рассеянном (видимом, инфракрасном) отраженном свете, а также с применением электростатического воздействия.

Вместе с тем, как показывает практика, возможности исследования вдавленных текстов указанными методами ограничена. Это связано в первую очередь с особенностями аппарата зрения человека, а также низкой разрешающей способностью традиционных методов исследования.

Отмеченные проблемы в ряде случаев могут быть успешно преодолены с помощью специальных электронно-оптических устройств и графического программного обеспечения. Таким образом, использование цифровых технологий при решении данных задач по своим возможностям существенно дополняет традиционные методы исследования.

Следует отметить, что в судебной экспертизе электронно-оптические устройства нашли свое применение в конце 50-х годов XX столетия [1].

Можно сказать, что вдавленные тексты представляют собой монохромное слабовидимое изображение, яркостный элемент которого частично или полностью визуально не воспринимается человеческим зрением и не позволяет достоверно анализировать содержащуюся в ней информацию.

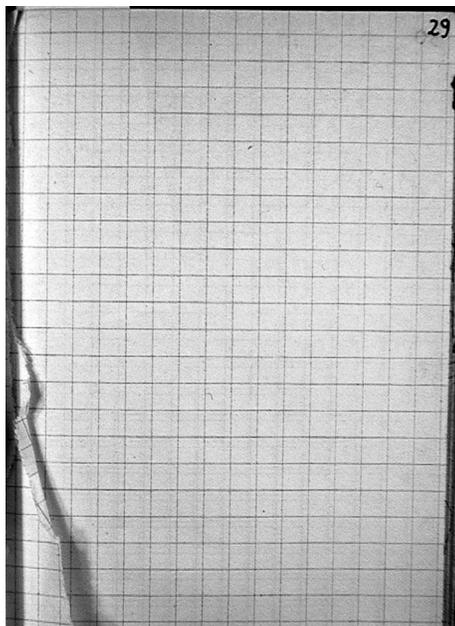
В последнее время рядом авторов проводятся исследования, связанные с изменением яркостного контраста слабовидимых изображений с целью повышения их информативности. Например, в работах [2–3]

делается упор на разложение первоначально изображения на частотные, яркостные составляющие и осуществление фильтрации шумовых сигналов и обработка в цветовой модели LAB. В других работах приводятся методы скользящих взвешенных ранговых преобразований изображений, и их применение для усиления резкости малоконтрастных фрагментов оттисков печати [4], линейного яркостно-контрастного преобразования изображений [5].

В указанных работах предлагается ввод изображения с помощью планшетного сканера. Однако при этом невозможно исследовать документ при различных освещениях с применением фильтров, особенно для исследования вдавленных текстов.

Исследование вдавленных текстов представляет собой многоступенчатый процесс, состоящий из определенных этапов, связанных как с подготовкой объекта к исследованию, так и непосредственно с самим процессом получения и обработки изображения.

Нами было проведено исследование вдавленного текста с помощью



**Рис. 1.** Изображение в обычном свете листа бумаги на котором находится вдавленный текст

видеоспектрального комплекса, в частности компаратора VSC 6000 производства компании “Foster+Freeman”. На первом этапе исследуемый объект (рис. 1) рассматривается под действием косонаправленного света с использованием светофильтров с пропускной способностью 550–850 нм. Светофильтры использовались для усиления контраста между фоном документа и вдавленным текстом.

Как видно, полученное изображение (рис. 2) помимо полезного сигнала, содержит, как правило, и шумовой (паразитный) фон, определяющийся наличием любых элементов изображения, мешающих целостному восприятию информативной составляющей.

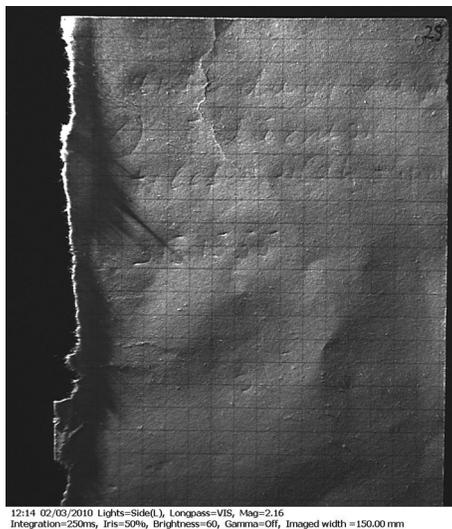
В таких случаях, исходными факторами для эксперта являются визуально анализируемые случайные характеристики отдельных деталей полезного сигнала и фона, позволяющие судить о качественных и количественных характеристиках исследуемого изображения.

Для выявления полезной информации конкретных деталей изображения и уменьшения шума применялись адаптивные методы обработки, что позволило существенно повысить эффективность решения различного рода задач при техническом исследовании документов.

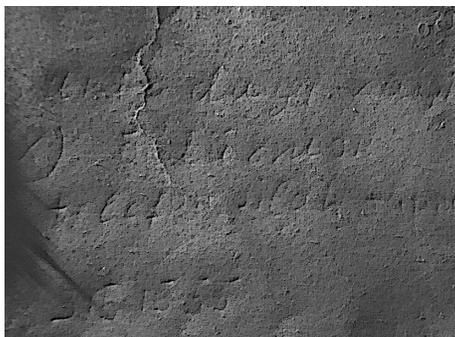
Выбор оптимальной цветовой модели при исследовании вдавненных текстов определяется разными принципами организации ими цветковых пространств в изображениях и поставленными задачами исследования. При этом проведенные экспериментальные исследования показали: использование, как базовых, цветковых моделей Lab, HSB, HSL и др. в силу заложенных в них принципов организации цветкового пространства позволяет значительно расширить возможности эксперта при анализе и преобразовании яркостных и цветностных характеристик исследуемых объектов.

Таким образом, совокупность различных методов преобразования указанных объектов может включать в себя алгоритмы гамма-коррекции, разложения первоначального массива изобразительной информации на ряд промежуточных, сформированных по яркостным и цветностным составляющим, фильтрации, усреднения промежуточных изображений по выделяемым характеристикам и т.д.

Следующий этап заключается в цифровой обработке изображения с помощью графических программных продуктов, таких как, Helicon Filter, Adobe Photoshop, VideoScope 3.2, Pro Image Plus. Первые два из них общеиспользуемые, а последние являются специализированными, адаптированными для решения судебно-экспертных задач. Указан-



**Рис. 2.** Изображение вдавненного текста в косонаправленном свете (фильтр 850 нм)



**Рис. 3.** Изображение вдавненного текста после цифровой обработки

первоначального изображения, таким образом, приближая эксперта к решению задачи исследования (рис. 3).

Возможность разделения исследуемых изображений с использованием соответствующего программного обеспечения на ряд промежуточных, которые могут быть сформированы по яркостным и цветностным составляющим, позволяет производить фильтрацию информативных каналов с использованием “шумовых”. При этом указанный метод свободен от вышеописанных недостатков по ряду оснований, в первую очередь из-за отсутствия необходимости соблюдения условий точной фиксации исследуемого и промежуточного изображений.

Второй вариант фильтрации заключается в выборе необходимого типового автоматизированного алгоритма обработки изображения с соответствующим определением необходимых параметров. В частности, фильтрация изображений в большинстве случаев может производиться с использованием отдельных инструментов-фильтров, работа с которыми производится через специальный интерфейс.

К таким алгоритмам обработки изображений можно отнести, например, метод быстрого преобразования Фурье, позволяющий производить пространственно-частотный анализ и селективную фильтрацию изображений, имеющих фон с регулярной структурой (шумовой сигнал).

Кроме фильтрации проводятся операции распознавания на изображениях определенных объектов, которые, как правило, предваряются обработкой изображений для создания условий, повышающих эффективность и качество выделения и распознавания искомого или изучаемых объектов. Методы предварительной обработки зависят от

ные программы применяются для увеличения отношения полезных элементов изображения к шумовым с использованием различных вариантов фильтрации, в результате чего может быть визуализирована искомая полезная информация. Одним из способов можно считать получение изображения фона с шумовыми элементами (изображение-фильтр), которое затем вычитается из

задач исследований, довольно разнообразны и могут включать, например, коррекцию яркости и контрастности изображений, гистограммы яркости, выравнивание освещенности изображений и улучшение пространственного разрешения. При работе с изображением также используется алгоритм интерактивной сегментации (рис. 4).

При помощи него можно указывать точки объекта, а алгоритм выделяет окрестные пиксели с похожим цветом и (по решению эксперта) добавляет выделенную область к объекту. Для оценки “похожести” экспертом задается матрица порогов чувствительности расстояния между цветами. Чем он больше, тем больше пикселей выделится на одном шаге. При этом в область “похожих” цветов выделяются только связанные пиксели (рис. 5).

Еще большие возможности для повышения контрастности изображений предоставляют методы редактирования изображений с использованием вейвлет-преобразования изображения с переменным разрешением для отдельных деталей и последующего восстановления видимой части изображения по его двумерному вейвлет-разложению [6].

Как видно, каждый из этапов представляет собой последовательную, относительно самостоятельную, законченную процедуру исследования, от корректности проведения которой зависит эффективность решения задачи регистрации в целом, что позволит избежать потери полезной информации в изображениях и, как следствие, оградит от экспертной ошибки при решении данного рода задач.

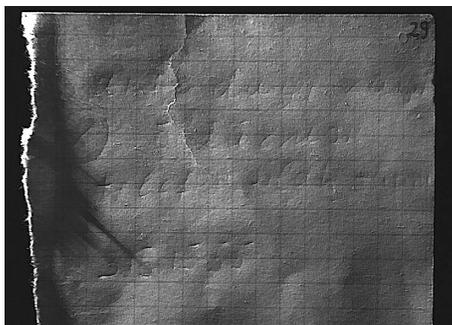


Рис. 4. Изображение вдавленного текста после цифровой обработки с использованием алгоритма интерактивной сегментации

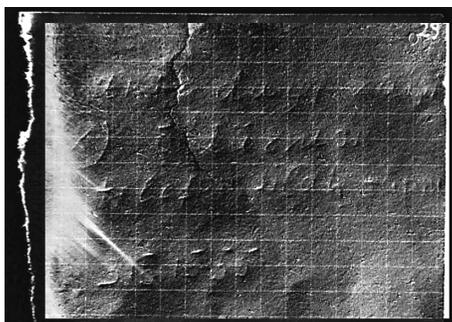


Рис. 5. Изображение вдавленного текста после цифровой обработки с использованием матрицы порогов чувствительности расстояния между цветами

## Список использованной литературы

1. *Эйсман А.А., Николайчик В.М.* Физические методы выявления невидимых текстов / А.А. Эйсман, В.М. Николайчик, А.И. Винберг. — М.: Госюриздат, 1961. — С. 209–223.
2. *Четверкин П.А.* Методы цифровой обработки слабовидимых изображений при технико-криминалистическом исследовании документов [Текст] / П. Четверкин; под ред. засл. юриста Российской Федерации, канд. юрид. наук, доцента А.А. Проткина. — М.: Юрлитинформ, 2009. — 197 с.
3. *Федорович В.Ю., Четверкин П.А.* Выявление слабовидимых изображений оттисков печатей и штампов с помощью компьютерных технологий [Электронный ресурс] / В.Ю. Федорович, П.А. Четверкин. — Режим доступа: ([http:// www.sudexp.ru](http://www.sudexp.ru)). — 2007. — № 2.
4. *Дышин О.А., Меликов А.С., Гаджиев Ф.Г.* Применение методов повышения контрастности цветных изображений при исследовании слабовидимых объектов ТЭД: мат. науч.-практ. конф. “Совместная научная работа по проблемам внедрения новых методов в практику судебной экспертизы как один из путей повышения квалификации специалистов”, 18–19 июня. 2001 / О.А. Дышин, А.С. Меликов, Ф.Г. Гаджиев. — Баку: АзНИИПСЭКК МЮАзР, 2001. — С. 78–82.
5. *Рвачева О.В., Стрюкова А.О., Чмутин А.М.* Яркостное преобразование и цветовой сдвиг: проблемы Microsoft, Corel, Adobe, etc. [Электронный ресурс] / О.В. Рвачева, А.О. Стрюкова, А.М. Чмутин. — Режим доступа: (<http://www.publikacia.net>). — 2010. — № 10.
6. *Стояниц Э., Де Роуз Т., Салезин Д.* Вейвлеты в компьютерной графике. Теория и приложения / Э. Стояниц, Т. де Роуз, Д. Салезин; пер. с англ. — Москва–Ижевск, 2002.

## С.М. Науменко, головн. судовий експерт

*Київський НДІ судових експертиз*

## СПОСОБИ ПІДРОБКИ СВДОЦТВ ПРО РЕЄСТРАЦІЮ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЇХ ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У провідних країнах світу вже тривалий час використовуються різні документи на пластиковій основі, які мають вигляд стандартних карток, у тому числі посвідчення водія. В Україні, починаючи з 2005 року, також введені в обіг посвідчення водія та свідоцтва про реєстрацію транспортних засобів на пластиковій основі, бланки для яких виготовляє Консорціум ЄДАПС.

Свого часу, однією з причин запровадження пластикових супровідних документів на транспортні засоби було те, що аналогічні документи, виготовлені на папері, почали масово підробляти. Однак після семи років використання в Україні вказаних документів, на жаль,