

Н. Н. Шведова, А. П. Степанов

ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ СТРУЙНЫХ ПРИНТЕРОВ ПРИ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ПОДДЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

В статье рассмотрены основные методические проблемы криминалистических исследований поддельных документов, выполненных с помощью струйных принтеров. Приводятся результаты эксперимента, даются рекомендации по дифференцированию принтеров по отпечатанным с их помощью текстам.

Ключевые слова: поддельные документы, струйный принтер, идентификация, дифференциация, морфологические признаки.

N. N. Shvedova, A. P. Stepanov

POSSIBILITIES OF DIFFERENTIATION OF INK-JET PRINTERS IN CRIMINALISTIC EXAMINATION OF COUNTERFEIT DOCUMENTS

In the article the authors analyze the basic methodical problems of criminalistic examinations of counterfeit documents conducted by means of ink-jet printers. They show the results of the experiment and give recommendations on differentiation of printers by texts printed with their help.

Keywords: counterfeit documents, ink-jet printer, identification, differentiation, morphological signs.

Струйные принтеры как средства оргтехники в настоящее время являются одними из наиболее распространенных печатающих устройств, применяемых не только для оформления легальных, но и для изготовления поддельных документов. В экспертной практике способ цветной струйной печати чаще всего устанавливается при исследовании поддельных денег, документов на транспортные средства и прочих документов, имеющих специальные элементы защиты.

При назначении технико-криминалистических экспертиз в отношении таких документов перед экспертом чаще всего ставится диагностическая задача по установлению способа нанесения изображений, которая, как правило, успешно решается. Более проблематичными в настоящее время являются вопросы классификации, групповки и установления тождества конкретного струйного печатающего устройства по отпечатанному изображению. Эта проблема чаще

всего встречается при установлении источника происхождения поддельных денег в целях объединения уголовных дел, возбужденных по факту изготовления и (или) сбыта поддельных денежных знаков.

Изучение теоретических и методических аспектов указанной проблемы показывает, что на сегодняшний день отождествление печатающего узла струйного принтера по отпечатанному с его помощью документу крайне затруднительно. В первую очередь это объясняется тем, что процесс переноса красящего вещества на бумагу в устройствах струйной печати осуществляется дистанционно, без непосредственного контакта печатающего узла принтера с запечатываемым материалом.

Кроме того, дефекты печатающей головки, иногда отображающиеся в распечатках, имеют весьма небольшой идентификационный период, так как все модели струйных принтеров предусматривают перед печатью возможность

очистки дюз (отверстий в печатающей головке), что приводит в большинстве случаев к устранению дефекта. Возможна также полная замена головки с картриджем, что приводит к утрате идентификационной значимости признаков.

Данные обстоятельства не позволяют в принципе применить к полученным изображениям методику классической трасологической идентификации по следам-отображениям (отпечаткам). В литературе имеются отдельные указания на возможность идентификации струйного принтера по отпечатанному с его помощью документу при условии наличия явных дефектов печатающей головки картриджа и сравнительных образцов, полученных в тот же период времени, что и исследуемые документы [4, с. 80—82]. Но это скорее исключение, чем правило.

Так же непросто обстоят дела по установлению групповой принадлежности струйных печатающих устройств. Такое криминалистически значимое свойство принтеров, как их разрешающая способность, с трудом поддается определению по распечаткам. Ряд современных принтеров конструктивно устроены таким образом, что печатающая головка имеет дюзы двух или нескольких диаметров, вследствие чего дискретный элемент может иметь несколько фиксированных размеров, чем обеспечивается фотографическое качество изображений.

При этом дюзы в печатающей головке расположены настолько плотно, что при формировании изображения каждый дискретный элемент наслаивается друг на друга, что затрудняет определение шага печати (разрешающей способности). В полутоновых изображениях дискретные элементы расположены не так плотно, однако и в этом случае определить расстояния между данными элементами не представляется возможным, так как при формировании изображения используется стохастический (случайный) растр, при котором

дискретные элементы располагаются неупорядоченно и расстояния между ними неустойчивы.

Следовательно, возможность групповики принтеров по разрешающей способности и размеру дискретных элементов в полученных изображениях на данный момент не имеет серьезных перспектив.

Некоторый шанс по объединению струйных принтеров в классификационные группы дают криминалистические исследования использованных материалов — чернил, которыми заправляются картриджи. Однако практика показывает, что на принтерах или многофункциональных устройствах различных марок может использоваться одна и та же модель (марка) печатающего картриджа. Например, картридж HP 177 (черный, светло-голубой, пурпурный, голубой, желтый, светло-пурпурный цвета) совместим с устройствами HP Photosmart 3108, 3110, 3210, 3310, а также HP Photosmart 5100 series, HP Photosmart 6100 series, HP Photosmart 7100 series.

Таким образом, складывается впечатление, что по документам, выполненным на струйных печатающих устройствах, можно решать только диагностическую задачу — установление способа нанесения изображения. Очевидно, что этого не всегда достаточно для установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу, что является основной задачей государственной судебно-экспертной деятельности [1]. Сказанное нацеливает эксперта на поиск криминалистически значимой информации в исследуемом объекте даже при минимуме исходных данных. Так, например, установление различия (дифференциации) между сравниваемыми объектами, относящимися к одному роду или группе [3, с. 19], может быть не менее ценно для доказывания, чем вывод о совпадении групповых признаков в нескольких документах.

Представляют интерес существующие сегодня две различные разновидности технологии

струйной печати, что позволяет предположить наличие некоторых различий в получаемых распечатках.

Изучение специальной литературы, посвященной струйным принтерам, а также анализ информации, содержащейся на официальных веб-сайтах ведущих производителей офисной техники, показало, что ряд фирм-производителей используют так называемую пьезоэлектрическую технологию получения изображений (Epson, Brother, твердочернильные принтеры Xerox).

Принципиально другую — термоструйную технологию (метод «газовых пузырей») — реализуют в моделях своих печатающих устройств фирмы Hewlett Packard, Canon, Lexmark, Xerox.

- Epson Stylus Photo 1410;
- Epson Stylus Photo R270;
- Epson Stylus Photo R390;
- Epson Stylus T27;
- Epson Stylus Photo T50;
- Epson Stylus C43SX;
- Epson Stylus TX117;
- HP Deskjet 6983;
- HP Deskjet 3520;

На каждом из перечисленных принтеров изготавливались распечатки при сочетании следующих условий:

- а) режимы печати (быстрый, стандартный, высокий, фотопечать);
- б) разрешение печати (600, 900, 1200, 2400 dpi);
- в) сорт бумаги (бумага для принтеров «Снегурочка», «SvetoCopy», «OfficeMaster», «HP» с плотностью от 80 до 100 г/м², а также глянцевая и матовая фотобумага «Lomond» и «Canon» — плотностью от 130 до 250 г/м², формат А4, А5).

Полученные экспериментальные распечатки изучались визуально в различных режимах освещения и с использованием микроскопа МБС-10 (с увеличением 8, 16, 32, и 56 крат), LEICA MZ (с увеличением 40, 80, 120 крат).

В процессе микроскопического исследования были выделены следующие морфологические

Ранее считалось, что «несмотря на конструктивные различия форсунок, принципиальных различий признаков капельно-струйной (пьезоэлектрической — Н. Ш., А. С.) и капельно-пузырьковой печати (термоструйной — Н. Ш., А. С.) нет» [2, с. 80—82]. Однако результаты ниже приведенных экспериментов показали, что некоторые особенности указанных вариантов формирования изображения все-таки имеются и отображаются в признаках внешнего строения штрихов.

Авторами настоящей статьи были изготовлены экспериментальные распечатки текстовых и графических файлов на следующих наиболее распространенных марках струйных принтеров:

- HP Deskjet 0483;
- HP Deskjet D1660;
- HP Photosmart C434C
- Canon PIXMA MP250
- Canon PIXMA iP3600
- Canon PIXMA iP100;
- Canon PIXMA iP4600
- Lexmark Z1320;
- Lexmark X2470.

признаки, которые могут быть использованы в целях дифференциации струйных принтеров:

- количество используемых при печати цветов;
- степень равномерности распределения красящего вещества в дискретном элементе;
- форма и характеристика краев отдельного дискретного элемента;
- размер отдельного дискретного элемента;
- плотность расположения дискретных элементов;
- наличие и форма точек-сателлитов вокруг дискретного элемента.

Количество используемых при печати цветов красящего вещества во многом зависит от модели устройства и может не изменяться при замене картриджей. При формировании изображений все вышеуказанные фирмы используют четырех-,

шести-, восьми- и десятицветные картриджи. Использование шести и более цветного картриджа обуславливает при формировании изображения фотографическое качество, данное обстоятельство, как правило, отражается в названии принтера, например Epson Photo Stylus, HP Photo Smart, Canon Pixma. Установление в исследуемом документе определенного количества цветов является достаточно информативным обстоятельством и может иметь групповое значение для дифференциации различных струйных принтеров в совокупности с другими морфологическими признаками.

Для определения количества используемых цветов целесообразно изучать места неплотного скопления дискретных элементов микроскопически с последующим сканированием и обработкой в графическом редакторе Adobe Photoshop.

Степень равномерности распределения красящего вещества в дискретном элементе во многом зависит от технологии работы дюзы и выброса капли, а также типа используемой бумаги. В принтерах, использующих метод газовых пузырей, часть чернил за счет образования в дюзе высокой температуры испаряется, что приводит к неравномерности распределения красящего вещества в дискретном элементе. За счет этого по краям дискретных элементов концентрация красителя оказывается выше, что приводит к неравномерности окрашивания дискретного элемента.

Наличие минимального нагрева красящего вещества в пьезоэлектрических принтерах, в результате чего испарение чернил не происходит, способствует формированию однородного распределения красящего вещества в дискретных элементах.

Использование данного морфологического признака для дифференциации струйных принтеров возможно только в случае его отображения на фотографической или близкой по составу бумаге.

Для определения формы и характеристики краев дискретного элемента необходимо

выделить в исследуемом документе участки с полутоновым изображением. Одним из главных факторов, способствующих изменению формы дискретного элемента в принтерах, использующих метод газовых пузырей, является процесс нагрева чернил, который приводит к тому, что капля чернил при выбросе ее из дюзы имеет меньшую вязкость и поверхностное натяжение, чем холодная. При контакте с воздухом ее форма меняется, а при контакте с бумагой она, отображаясь в виде дискретного элемента, как правило, приобретает форму близкую к овальной или каплевидной. При этом форма его краев может быть ломаной или извилистой.

В принтерах, использующих пьезоэлектрический метод, капля чернил при вылете из дюзы имеет невысокую температуру, данное обстоятельство не приводит к изменению формы капли, и в результате контакта с запечатываемым материалом форма дискретного элемента не меняется и, как правило, остается круглой или близкой к кругу. При этом края дискретных элементов остаются относительно ровными.

Дифференциация моделей струйных принтеров по размеру дискретного элемента возможна только на фотографической бумаге и при невысоком разрешении печати. Данный морфологический признак позволит примерно определить диаметр дюзы картриджа, объем которой составляет у современных моделей принтеров от 1 до 4 пиколитров.

Как уже говорилось, некоторые модели принтеров, например Epson Stylus Photo R390, Canon PIXMA Pro9000 Mark II, имеют печатающую головку с дюзами двух (трех) диаметров. При изучении документов, выполненных на данных принтерах, было установлено, что это обстоятельство также отражается на характере отображения дискретных точек, которые имеют два или три фиксированных размера.

Логично, что если будет установлено наличие в исследуемых документах дискретных элементов с различными размерами или одинаковым

минимальным размером, можно предполагать использование струйного принтера с функцией фотопечати.

Расположение дискретных элементов относительно друг друга (плотность) во многом зависит от разрешающей способности, установленной в драйвере при печати. В режиме качественной печати этот признак трудноопределим. Поэтому установление в исследуемом документе данного морфологического признака позволит определить лишь разрешающую способность, установленную при печати.

Установление в исследуемых документах наличия точек-сателлитов вокруг дискретного элемента является одним из важнейших признаков, позволяющих дифференцировать струйные принтеры, печатающие по методу газовых пузырей. Это объясняется тем, что после выброса из дюзы картриджа внутри капли образуются мельчайшие пузырьки пара, в результате чего от капли при контакте с запечатываемым материалом отделяется незначительное количество чернил, что обуславливает образование вокруг дискретного элемента точек-сателлитов — мельчайших образований, способствующих снижению качества изображения

Капля чернил, вылетевшая из дюзы при помощи пьезоэлемента, имеет однородную структуру, что не приводит к образованию при контакте с запечатываемым материалом точек-сателлитов.

При исследовании всех документов, выполненных на принтерах, использующих модификации термоструйной (газовых пузырей) технологии формирования изображений фирм Canon, HP и Lexmark, авторами были выявлены точки-сателлиты вокруг дискретных элементов. Их проявление характерно для мест с неравномерным расположением дискретных элементов. Однако данная особенность указанных принтеров может быть слабо выражена из-за высокой гигроскопичности обычной бумаги. В документах, выполненных с помощью принтеров, использующих пьезоэлектрическую

технологии фирмы Epson, данных признаков установлено не было.

Необходимо отметить, что на качество отображения перечисленных признаков существенно влияет использование обычной и фотобумаги, так, например, края штрихов дискретных элементов на обычной бумаге выглядят расплывчатыми, нечеткими, а на специальной фотобумаге — четкими и относительно ровными, без расплывов.

Очевидно, для того чтобы четко дифференцировать между собой различные струйные принтеры по отпечатанным изображениям, необходимо сформировать справочно-информационные фонды по различным маркам (моделям) струйных печатающих устройств. Основой этой базы должны являться натурные коллекции (каталоги) экспериментальных образцов распечаток, выполненные в различных режимах и условиях. Причем подобные информационные фонды не должны собираться самостоятельно в отдельных подразделениях, а формироваться и распространяться централизованно.

Итак, результаты проведенного экспериментального исследования показали, что наибольшей дифференционной информативностью обладают такие свойства штрихов изображений, как количество используемых при печати цветов, наличие и форма точек-сателлитов, форма и характеристика краев отдельного дискретного элемента, а также степень равномерности распределения дискретных элементов различных по цвету красящих веществ.

Следовательно, выявление вышеуказанных морфологических признаков при микроскопическом исследовании штрихов изображений позволяет сгруппировать несколько документов по названным общим признакам, характерным для двух способов переноса красящего вещества в целях дальнейшей их дифференциации и установления конкретной группы марок (моделей) принтеров: группы марок Epson, Brother или группы марок Hewlett Packard, Canon, Lexmark, Xerox. Указанная информация

может иметь существенное разыскное значение при установлении обстоятельств серийного изготовления поддельных документов способом струйной печати.

Список библиографических ссылок

1. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: федер. закон РФ № 73-ФЗ от 31 мая 2001 г. (ред. от 30 декабря 2001 г.), ст. 2 // Рос. газ. 2001. 5 июня.
2. Белоусов А. Г., Белоусов Г. Г., Стариков Е. В. Определение вида копировально-множительных устройств, используемых при подделке денежных билетов, ценных бумаг и документов: метод. рекомендации. М., 1999.
3. Винберг А. И., Шляхов А. Р., Эйсман А. А. Словарь основных терминов судебных экспертиз. М., 1980.
4. Иванов Н. А. О современных возможностях диагностики и идентификации средств офисной техники, реализованных на струйном и цифровом ксерографическом способах печати // Судебная экспертиза. Саратов, 2006. № 1.