

Новые публикации по судебной экспертизе

Н.В. Фетисенкова, Д.В. Завьялова

Федеральное бюджетное учреждение Российский федеральный центр судебной экспертизы при Министерстве юстиции Российской Федерации, Москва 109028, Россия

Аннотация. Представлены переводы рефератов избранных статей, опубликованных в периодических изданиях *Forensic Science International* [www.elsevier.com/locate/forsciint], *Digital Investigation* [www.elsevier.com/locate/diin], *Journal of Forensic Sciences* [www.onlinelibrary.wiley.com] и *Journal of the American Society of Questioned Documents Examiners* [www.asqde.org].

New Publications in Forensic Science

Natal'ya V. Fetisenkova, Dar'ya V. Zav'yalova

The Russian Federal Centre of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Moscow, 109028, Russia

Abstract. This section presents translated abstracts of selected papers that appeared in the following periodicals: *Forensic Science International* [www.elsevier.com/locate/forsciint], *Digital Investigation* [www.elsevier.com/locate/diin], *Journal of Forensic Sciences* [www.onlinelibrary.wiley.com], and *Journal of the American Society of Questioned Documents Examiners* [www.asqde.org].

Когнитивный и человеческий факторы в цифровой судебной экспертизе: проблемы, вызовы и пути развития [Sunde N., Dror I.E. Cognitive and Human Factors in Digital Forensics: Problems, Challenges, and the Way Forward. *Digital Investigation*. 2019. Vol. 29. P. 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.03.011>]

Компьютерно-техническая (цифровая) экспертиза – перспективное направление судебно-экспертной деятельности. Исследование судебных ошибок и ложных доказательств, а также множество расследований, проведенных в Великобритании и США, показали, что человеческая ошибка – насущная проблема, требующая своего разрешения. Возрастает внимание к источникам когнитивной предвзятости, что требует разработки превентивных мер в рамках многих судебно-экспертных дисциплин, в том числе и в судебной компьютерно-технической экспертизе. Главная цель статьи – придать цифровой экспертизе более научное звучание, рассматривая когнитивную предвзятость как фактор возникновения ошибок.

Представлен анализ семи источников когнитивных и человеческих ошибок, в первую очередь в судебной компьютерно-тех-

нической экспертизе, рассмотрены соответствующие меры противодействия им. Авторы приходят к выводу, что некоторые проблемы познания и предвзятости схожи для различных областей судебной экспертизы, другие – различаются и зависят от той области, в которой они возникают, что характерно для компьютерно-технической экспертизы. Отмечается необходимость новых исследований, касающихся когнитивных и человеческих факторов в данной судебной экспертизе.

Ключевые слова: судебная компьютерно-техническая (цифровая) экспертиза, цифровое расследование, цифровое доказательство, когнитивная предвзятость, человеческая ошибка, человеческие факторы, принятие решений экспертом

Байесовский подход к анализу доли ошибок в судебных экспертизах [Hendricks J.H., Neumann C. A Bayesian Approach for the Analysis of Error Rate Studies in Forensic Science. *Forensic Science International*. 2019. Vol. 306. 110047. P. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.110047>]

В последнее десятилетие система судебной экспертизы в США получила ре-

комендации от Национального исследовательского совета академии наук, Национального института стандартов и технологий и Президентского совета по науке и технике обратить внимание на достоверность и надежность судебно-экспертных исследований. В частности, эти ведомства рекомендовали проводить оценку количества ошибочных заключений. Для этих целей предназначены исследования так называемого «черного ящика» – различные методы сравнения на основе индивидуальных признаков. Как правило, для черного ящика характерна несбалансированная программа, сопоставления, которые нельзя назвать независимыми, и недостающие данные. Эти аспекты осложняют анализ результатов и часто игнорируются, хотя интерпретация данных должна полагаться на методы, которые обеспечивают независимость наблюдений и сбалансированный эксперимент. Кроме того, все эти проекты рассматриваются в рамках частотной концепции и приводят к точечным оценкам, связанным с доверительными интервалами, которые сложны для использования и понимания.

Авторы предлагают использовать существующий байесовский метод, не опирающийся на вероятности. Так называемые приближенные байесовские вычисления (Approximate Bayesian Computation – ABC) позволяют работать с неуравновешенными конструкциями, зависимостями между наблюдениями и отсутствующими данными. ABC также позволяют оценивать интересные параметры без обращения к некогерентным и вводящим в заблуждение измерениям неопределенности, таким как доверительные интервалы. Поскольку данный метод учитывает информацию по всем категориям решений как отдельного эксперта, так и всей совокупности экспертов, он позволяет рассчитать риск ошибки для конкретного эксперта, даже если у него не было зафиксировано ошибок. Это позволит построить модели поведения экспертов при принятии решений через оценку их ABC-показателей. Данные модели могут быть использованы для обнаружения наиболее «уязвимых» экспертов, обеспечения индивидуального подхода к каждому эксперту и организации дополнительной подготовки экспертов там, где это необходимо, что ограничит риск возникновения ошибок. Предложенный метод проиллюстрирован повторным анализом результатов исследования «черного ящика» Noblis Inc., про-

веденного Улери с соавторами (Ulery, *et. al.*). Данное исследование было выбрано не потому, что авторы статьи не согласны с его результатами, а потому, что это хороший пример исследования с зависимыми наблюдениями и недостающими данными, к тому же результаты исследования находятся в открытом доступе. Полученные оценки по методу ABC в целом согласуются с оценками Улери. Однако доверительные интервалы, полученные с помощью ABC, гораздо шире, чем доверительные интервалы для соответствующих параметров, полученные в предыдущей работе, поскольку они рассчитывались без учета зависимости между наблюдениями.

Ключевые слова: количество ошибок, отпечатки пальцев, исследования «черного ящика», приближенные байесовские вычисления

Доверие к цифровым доказательствам [Casey E. Trust in Digital Evidence. *Digital Investigation*. 2019. Vol. 31. P. 1–2. 200898.

<https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2019.200898>

По мере того, как ширится использование цифровых доказательств во всех видах судебных разбирательств, риски неблагоприятных последствий неправильного обращения с ними, их неверного толкования или подделки также растут. И эти риски умножаются, если персонал плохо обучен, а научно обоснованные методы игнорируются. Ненадлежащие методики работы с цифровыми доказательствами могут привести к возникновению юридической ответственности у лиц, участвующих в их сборе, и усложнить установление источника происхождения и объективности данных, а также подорвать доверие к результатам судебно-экспертных исследований и заключениям экспертов. Неправильная интерпретация данных может привести к проблемам при толковании доказательств лицом, ведущим расследование, представлении доказательств в суде, к неверным судебным решениям. Даже когда специалисты-практики выполняют свою работу безупречно, непонятные разъяснения могут стать причиной неправильного понимания заключений судебных экспертов правоприменителями. Преступники часто пытаются скрыть уличающие их доказательства, и для обнаружения необходимой информации и восстановления хода событий, имеющих отношение к делу, требуется использование

методов судебной компьютерно-технической экспертизы. Преднамеренная фальсификация может породить неопределенность и привести к применению жестких санкций по отношению к злоумышленнику, что может обернуться неблагоприятными последствиями для заинтересованной в фальсификациях стороны. Когда возникают подобные проблемы, правоприменители могут использовать цифровые доказательства и полагаться на них, действуя в рамках надежного судебно-экспертного исследования при аутентификации, реконструкции, оценке. Судебные эксперты – специалисты в области компьютерно-технической экспертизы – получают все больше запросов на такого рода исследования.

Обратная разработка файловой системы ReFS [Nordvik R., Georges H., Toolan F., Axelsson S. Reverse Engineering of ReFS. *Digital Investigation*. 2019. Vol. 30. P. 127–147. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.07.004>]

Анализ файловых систем – важная часть судебной компьютерно-технической (цифровой) экспертизы. Исследователи носителей информации традиционно ориентировались на наиболее широко используемые файловые системы, такие как NTFS, FAT, ExFAT, Ext2-4, HFS+, APFS. На данный момент NTFS используется Windows для системного тома, но это может измениться в будущем. Показана структура файловой системы ReFS (Resilient File System), которая стала доступна с выходом серверной операционной системы Windows 2012 и Windows 8. Основное назначение ReFS – использование в системах хранения данных в серверных системах, но она также может использоваться на Windows 8 или более новых версиях. Хотя сейчас ReFS не является стандартной файловой системой на Windows, у пользователей есть возможность создания файловых систем ReFS, и судебным экспертам-компьютерщикам нужно исследовать все файловые системы, обнаруженные на изъятых носителях. Кроме того, авторы рассматривают следы нераспределенных структур метаданных и атрибутов, что позволяет произвести поиск однородных массивов метаданных, а именно определенных атрибутов, которые не распределены. Найденные атрибуты могут быть использованы для восстановления файлов. ReFS использует суперблоки и контрольные цифры в дополнение к загрузочному сектору (VBR), что отличает ее

от других файловых систем Windows. Если раздел переформатируется с помощью другой файловой системы, резервные суперблоки могут быть использованы для его восстановления. Кроме того, возможен поиск контрольных цифр, для восстановления как метаданных, так и данных. Другой принцип, не характерный для файловых систем Windows, – это совместное использование блоков. Если файл копируется, то и оригинальный, и новый файлы будут находиться в одном и том же блоке данных. Если пользователь изменяет копию, то новые кластеры будут создаваться для измененных данных, но неизменные блоки по-прежнему останутся общими. Это может повлиять на поиск однородных массивов данных, потому что часть блоков, использовавшихся удаленным файлом, может быть по-прежнему занята другим файлом. Большой размер кластера (по умолчанию 64 КиБ) в версии ReFS 1.2 выступает преимуществом при поиске однородных массивов данных удаленных файлов, так как большинство файлов по объему меньше 64 КиБ, а значит любой из них будет занимать только один кластер. В версии ReFS 3.2 это преимущество не так выражено, так как стандартный размер кластера здесь – 4 КиБ.

Предварительная поддержка для версии ReFS 1.2 была доступна на EnCase 7 и 8, но ее внедрение не было отражено документально и не прошло экспертную оценку. Это же справедливо и для Paragon Software, добавившей недавно поддержку ReFS в свой программный продукт для судебных экспертов. Показана структура версий ReFS 1.2 и 3.2 на уровне абстракции, что делает возможным цифровое судебно-экспертное исследование этой новой файловой системы. На момент написания статьи Paragon Software – единственный инструмент судебной компьютерно-технической экспертизы, который поддерживает версию ReFS 3.x. Для экспертов-компьютерщиков представляет интерес только самая последняя версия файловой системы ReFS, так как Windows автоматически обновляет файловые системы до последней версии. По этой причине авторы рассматривают версию ReFS 3.2. Впрочем, есть возможность поменять значение реестра, чтобы избежать обновления. Последняя рассматриваемая версия ReFS – 3.4, однако информация, представленная о версии 3.2, не теряет своей актуальности. В любом уголовном

деле эксперту необходимо исследовать об-наруженную файловую систему.

Ключевые слова: судебная компьютерно-техническая экспертиза, ReFS, файловая система

Проблемы испытания средств исследования и их надежности в судебной компьютерно-технической экспертизе [Horsman G. Tool Testing and Reliability Issues in the Field of Digital Forensics. *Digital Investigation*. 2019. Vol. 28. P. 163–175. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.01.009>]

Судебная компьютерно-техническая (цифровая) экспертиза полностью зависит от программного обеспечения приложений и инструментов, разработанных и реализуемых для сбора, отображения и расшифровки цифровых данных. Результаты любого исследования, использующего эти средства, должны быть достоверными и воспроизводимыми, и одновременно – способствующими установлению факта, который можно будет использовать в рамках уголовного процесса в ходе установления вины или невиновности конкретного лица. Ошибки, возникающие на любой стадии исследования, могут подорвать все расследование в целом, скомпрометировав все полученные впоследствии доказательства. Несмотря на большое значение цифровых средств исследования, на данный момент в этой области, пожалуй, не хватает стандартов и процедур тестирования, позволяющих эффективно обосновать их применение в ходе расследования. Судебная компьютерно-техническая экспертиза – это дисциплина, которая дает лицам, принимающим решения в ходе следствия, верное понимание цифровых следов на исследуемых устройствах, однако нельзя с полной уверенностью утверждать, что инструменты, которые используются для проведения этих исследований, всегда дают фактически точные результаты. Этот вопрос вызывает все большую озабоченность, учитывая, что сейчас судебно-экспертным организациям необходимо получать аккредитацию по стандарту ISO 17025.

В статье представлен анализ актуального состояния средств цифровой судебной экспертизы на 2018 год, включая рассмотрение проблем испытания приложений, используемых в данной дисциплине. Приведены результаты опроса специалистов-практиков, что дает представление об отношении экспертного сообщества к испы-

танию инструментов судебной экспертизы и их надежности.

Ключевые слова: цифровая судебная экспертиза, судебная компьютерно-техническая экспертиза, проверка, одобрение, исследование, коэффициент ошибок, надежность

Анализ люминесцирующих продуктов выстрела (LGSR) на различных типах тканей [Arouca A.M., Lucena M.A.M., Rossiter R.J., Talhavini M., Weber I.T. Analysis of Luminescent Gunshot Residue (LGSR) on Different Types of Fabrics. *Journal of Forensic Sciences*. 2020. Vol. 65. No. 1. P. 67–72. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14143>]

Процесс сбора продуктов выстрела на ткань может быть затруднен из-за микроскопического размера частиц (сбора вслепую) и неплотного плетения волокон некоторых тканей, в силу чего частицы могут просыпаться сквозь них. Переход к использованию люминесцентных маркеров и последующее накопление люминесцирующих продуктов выстрела (LGSR) могут облегчить анализ таких частиц. Проанализированы различные ткани, чтобы определить устойчивость люминесцирующих продуктов выстрела на них, возможность сбора и анализа частиц с помощью видео-спектрального компаратора (VSC) и SEM/EDS. В качестве мишеней использовали ткани различных цветов, чтобы определить влияние цвета ткани на возможность визуализации люминесцирующих продуктов выстрела. Кроме того, было рассмотрено влияние типа ткани на распределение частиц люминесцирующих продуктов выстрела, оседающих вокруг отверстия входа снаряда. Неоднородность ткани не повлияла на собирание частиц или их анализ. Наблюдать и собирать частицы люминесцирующих продуктов выстрела можно было на всех исследуемых видах ткани даже после того, как ее встряхивали, а также на цветных образцах ткани.

Ключевые слова: судебная экспертиза, продукты выстрела, люминесцентный маркер, нетоксичные боеприпасы, боеприпасы без содержания свинца, маркировка боеприпасов, неоднородность ткани

Морфологические характеристики огнестрельных повреждений на тканях флисовых свитеров с близкого расстояния [Kuslowski M.A. The Physical Effects of Contact and Close-Distance Gunfire on Sweatshirt Fleece. *Journal of Forensic Sciences*. 2018.

Vol. 63. No. 3. P. 829–834. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13619>

Распределение следов пороха при воздействии частиц продуктов выстрела с близкого расстояния ранее было описано только для кожи и твердых предметов. Кроме того, радиальный разрыв рассматривался как явное свидетельство выстрела в упор, что не требовало дальнейшего исследования. Были подготовлены схемы дискретных сквозных отверстий («перфорации с пунктирными краями») и других физических повреждений на флисовой ткани толстовки. При использовании огнестрельного оружия и боеприпасов сквозное повреждение с пунктирными краями наблюдалось при выстреле с расстояния (от дульного среза оружия до мишени) не более 35 см (10 дюймов). Радиальные повреждения ткани присутствовали (и часто были значительными) с дистанции, превышавшей контактное расстояние. Наличие сквозного повреждения с пунктирными краями может повлиять на качество оценки дистанции от дульного среза оружия до мишени, полученную с использованием теста Грисса (Griess test), или позволит оценить расстояние в случаях, когда тест Грисса неосуществим. В отличие от более ранних сообщений тестирование на подлинных вещественных доказательствах (или аналогичной им замене) оправданно, если физический ущерб позволит определить расстояние выстрела.

Ключевые слова: судебная экспертиза, экспертиза огнестрельного оружия, расстояние от дульного среза оружия до мишени, радиальный разрыв, сквозное повреждение с пунктирными краями, продукты выстрела, реконструкция выстрела

Влияние времени и температуры на устойчивость и качество скрытых отпечатков пальцев, полученных с 60-ваттной лампы накаливания [Colella O., Miller M., Boone E., Buffington-Lester S., Curran F.J., Simmons T. The Effect of Time and Temperature on the Persistence and Quality of Latent Fingerprints Recovered from 60-Watt Incandescent Light Bulb. *Journal of Forensic Sciences*. 2020. Vol. 65. No. 1. P. 90–96. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14133>]

Чтобы установить, как время и температура могут влиять на скрытые отпечатки пальцев, использовали деревянные пластины из пяти блоков, в каждом из которых было установлено по 10 ламп накаливания мощностью 60 Вт. Отпечатки пальцев

были нанесены на верхнюю часть ламповых сфер, на их среднюю часть и на их основание. Все лампы были включены (кроме одной контрольной лампы в каждом блоке) на 18, 48, 72, 120, 168, 336, 504 и 672 часа. Отпечатки пальцев переносили с ламп с помощью клейкой ленты, после чего обрабатывали черным порошком и определяли их качество. Тепловизионная камера определила температуры в трех областях ламп. Отпечатки пальцев в верхней части сферы (156,3 °C) имели самое низкое качество, а отпечатки в средней области (112,6 °C) – наилучшее. Средние оценки качества трех температурных классов лежали в рамках одного стандартного отклонения, при этом невозможно оценить возраст отпечатка пальца, основываясь на его качестве после температурного воздействия.

Ключевые слова: судебная экспертиза, скрытые отпечатки пальцев, жар, качество, тепловое изображение, лампы

Воспроизводимость преднамеренно сделанных надрезов в области каблука на прорезиненной подошве обуви [Liu L., Wu J., Luo Y., Lin S. Reproducibility of Artificial Cut on Heel Area of Rubber Outsole. *Journal of Forensic Sciences*. 2020. Vol. 65. No. 1. P. 229–237.

<https://doi.org/10.1111/1556-4029.14148>

Случайные идентификационные признаки редко используются для исключения объектов при исследовании обуви, так как они могут исчезнуть при ходьбе. Чтобы помочь экспертам объяснить расхождения в случайных признаках, рассмотрена воспроизводимость порезов на подошвах обуви. Было сделано по одному надрезу в области каблука на каждой подошве обуви, затем все надрезы были измерены. Изменения надрезов при носке статистически просчитывались, также проводилась корреляция между их различиями и весом/ростом человека, носившего обувь. Для изучения вероятности различий впервые был использован автомат опорных векторов (Support Vector Machine). Размеры большинства надрезов сначала увеличивались, а затем уменьшались. Устойчивость надрезов повысилась после 21 дня носки, а изменения в надрезах и росте/весе субъекта, носившего обувь, показали негативную корреляцию. Хотя вероятность различий снижалась с течением времени, можно правильно идентифицировать 77 % надрезов из одного источника происхождения и 96.8 % – из разных ис-

точников. Это показывает, что порезы в области каблука представляют собой относительно надежный источник информации.

Ключевые слова: судебная экспертиза, исследование обуви, случайные идентификационные признаки, надрез, воспроизводимость, подошва, машина опорных векторов

Анализ почвенных объектов для определения орудия и места совершения преступления [Hu C., Mei H., Guo H., Wang P., Zhu J. The Analysis of Soil Evidence to Associate Criminal Tool and Location. *Forensic Science International*. 2020. Vol. 309. 110231. P. 1–5.

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110231>

Анализ объектов – образцов почвы чрезвычайно важен для определения места преступления, орудий и лиц, имеющих отношение к происшествию. Представлено дело о раскопке древних гробниц. Были собраны и проанализированы образцы почвы с орудий преступления, из гробниц и с предметов антиквариата. Цвет, элементный и минеральный состав объектов определяли с помощью микроспектрофотометрии, рентгенофлуоресцентного анализа и рентгеновской дифракции. Для дифференциации и классификации также применяли хемометрику, включая иерархический кластерный анализ и кластеризацию методом K-средних. Был успешно установлен источник происхождения антиквариата, также верно определены орудие и место преступления. Анализ почвы был чрезвычайно полезен для воссоздания картины преступления.

Ключевые слова: разбор дела, объекты почвы как доказательства, микроспектрофотометрия, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгеновская дифракция, хемометрика

Время радикально меняет доказательную базу почвы. Бактериальные профили 16S, полученные с помощью секвенирования следующего поколения [Badgley A.J., Jesmok E.M., Foran D.R. Time Radically Alters *Ex Situ* Evidentiary Soil 16S Bacterial Profiles Produced Via Next-Generation Sequencing. *Journal of Forensic Sciences*. 2018. Vol. 63. No. 5. P. 1356–1365. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13753>

Предшествующие исследования показали перспективность использования профилирования почвенных бактерий в судебно-экспертных целях, однако исследователи

недостаточно тщательно рассмотрели изменения микробных профилей, какое-то время присутствующих на доказательствах. Образцы почвы, собранные в различных местах, размещали на предметах доказывания и по прошествии времени отбирали в качестве образцов, затем с помощью секвенирования локуса 16S рРНК нового поколения получали бактериальные профили. Диаграммы бактериальной численности и неметрические многомерные шкалы дали визуальное представление о профилях бактерий во времени, тогда как контролируемая классификация использовалась для статистической привязки фактических данных к месту обитания. В почвах со временем были обнаружены специфические планомерные таксономические изменения, приводящие к их смещению в многомерном пространстве, но не к смещению в другую среду обитания. 95% из 364 бактериальных профилей из образцов почв статистически обоснованно были отнесены к верной среде обитания, причем ошибки были обусловлены типом образца и увеличением времени исследования. Понимание бактериальных изменений, происходящих со временем в почвах, должно способствовать их дальнейшему использованию в судебно-экспертных исследованиях.

Ключевые слова: судебная экспертиза, почвенные доказательства, бактериальное профилирование, ген 16S рРНК, секвенирование нового поколения, диаграммы бактериальной численности, неметрическое многомерное масштабирование, контролируемая классификация, случайные выборки лесополосы и других сред обитания

Использование ультрафиолетовых свойств и машинной резки краев бумаги (листа) для установления принадлежности и последовательности листов в пачке [Musgrave N.R., Thorne O.T.S. Exploitation of the Ultraviolet Properties and Machine Cut Edges of Paper to Associate and Sequence Sheets in a Ream. *Journal of Forensic Sciences*. 2018. Vol. 63. No. 5. P. 1450–1456. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13726>

Ранее не исследовались линии, видимые в ультрафиолетовом свете на обычных листах бумаги для принтера формата А4 от разных производителей. Их можно увидеть в УФ-свете как полосы по вертикали листа. Обнаружено, что, как правило, они повторяются во всей пачке определенным образом, но могут и меняться. Установле-

но, что повторяющаяся природа рисунка ультрафиолетовых линий (UVLPs) – это результат способа изготовления бумаги, что свидетельствует о возможности определения последовательности листов в пачке, сравнив их с исходным положением. Даже при отсутствии узоров можно использовать наблюдение за производственным процессом, чтобы предположить порядок нескольких листов бумаги и соотнести их, физически сопоставив края их машинных срезов и пересечение бумажных волокон. Этот новый подход будет весьма полезен при судебно-технической экспертизе документов.

Ключевые слова: *судебная экспертиза, оспариваемые документы, бумага, ультрафиолет, ультрафиолетовые узоры линий, пачка бумаги, видеоспектральный компаратор, определение последовательности листов бумаги, бумажные волокна, физическое соответствие*

Сравнение черных тонеров с помощью тестов на растворимость: отчет о применении [Aginsky V.N. Black Toner Comparison using Solubility Tests: A Case Report. *Journal of the American Society of Questioned Documents Examiners*. 2019. Vol. 22. No. 2. P. 9–12.]

Проведено сравнительное исследование документов, в котором применялись оптические методы, тесты на растворимость и тонкослойная хроматография (TLC). Нужно было определить, были ли два документа, напечатанные/скопированные на офисном принтере с использованием черного тонера, изготовлены в определенные даты (с разницей в несколько лет) или же они были изготовлены практически одновременно (с небольшим разрывом во времени). В рассматриваемом гражданском деле на основании результатов оптических исследований и исследований средствами тонкослойной хроматографии тонеров с двух спорных документов эксперт со стороны ответчика установил, что черные тонеры в этих документах соответствовали друг другу, и этот вывод использовался как *химическое обоснование* для вывода в заключении эксперта, что два этих документа наиболее вероятно были изготовлены одновременно – не с разрывом в несколько лет, как утверждалось. Автор статьи был привлечен для опровержения данного вывода, и повторил исследования, проведенные экспертом ответчика. В результате было установлено, что единственная химическая связь и соответствие между двумя тонерами состояла в

том, что они оба содержали один и тот же пигмент – угольный черный. В то время как оптические исследования и TLC не позволили отличить тонеры на двух документах (эти результаты согласовывались с выводами эксперта ответчика), тесты показали, что два тонера значительно отличались по растворимости в хлороформе. Это свидетельствует о том, что тонеры имели разный химический состав.

Основные параметры растворимости твердого вещества в растворителе – это скорость, с которой вещество растворяется, и полнота (степень) растворения. В данном случае разница в растворимости двух тонеров в хлороформе была очевидна и очень значительна (как, например, при растворении растворимого и молотого кофе в горячей воде): один из тонеров растворился в хлороформе практически сразу (в течение нескольких секунд) и полностью, другой – растворился только частично, и при этом процесс образования угольной суспензии в хлороформе был медленным. Таким образом, тесты на растворимость показали более определенные дифференцирующие результаты, чем оптические методы или тонкослойная хроматография.

Применение микроскопического метода для определения размера частиц тонера в расследовании дел о подмене страниц или при определении возраста документа [Aginsky V.N. Microscopic Method for Determining the Size of Toner Particles in Page Substitution and Document Dating Cases. *Journal of the American Society of Questioned Documents Examiners*. 2019. Vol. 22. No. 2. P. 23–31.]

Тонер представляет собой порошок, который используется в печатающих устройствах с электрофотографическим способом печати (принтерах и копировальных аппаратах) для получения текста и/или изображений на бумаге. В ходе печати крупинцы тонера частично расплавляются под воздействием температуры, сплавляясь друг с другом и с бумагой. Описано применение микроскопического метода для определения среднего размера частиц тонера, который использовался при печати (копировании) документа. Данный метод может быть полезен в судебно-технической экспертизе документов в делах о подмене страниц, а также при определении возраста документа, когда необходимо установить, имелся ли тонер в наличии на момент создания исследуемого документа.

ИНФОРМАЦИЯ О СОСТАВИТЕЛЯХ

Фетисенкова Наталья Викторовна – редактор первой категории информационно-издательского отдела ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России; e-mail: iio@sudexpert.ru

Завьялова Дарья Владимировна – переводчик отдела международного сотрудничества ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России; e-mail: iio@sudexpert.ru

CONTRIBUTING EDITORS

Fetisenkova Natal'ya Viktorovna – First Category Editor, Information and Publishing Department, the Russian Federal Centre of Forensic Science of the Russian Ministry of Justice; e-mail: iio@sudexpert.ru

Zav'yalova Dar'ya Vladimirovna – Translator, the Department of International Cooperation, the Russian Federal Centre of Forensic Science of the Russian Ministry of Justice; e-mail: iio@sudexpert.ru