

Новые публикации по судебной экспертизе

Н.В. Фетисенкова, А.А. Игнатьева

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**, тома 262–264, 266, 269 за 2016 г. и тома 277–279 за 2017 г., издательство Elsevier Ireland Ltd. (Нидерланды) [веб-страница журнала: www.elsevier.com/locate/forensiint] и **Journal of the American Society of Questioned Document Examiners**, том 19, номер 2 за 2016 г., издательство American Society of Questioned Document Examiners Inc. (США) [см. содержание номеров на сайте www.asqde.org/journal/journal.html].

New Publications in Forensic Science

Natal'ya V. Fetisenkova, Anna A. Ignat'eva

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

Abstract. This section presents translated abstracts of selected papers that appeared in the following periodicals: **Forensic Science International**, volumes 262–264, 266, 269 (2016) and volumes 277–279 (2017), Elsevier Ireland Ltd. (Netherlands) [journal homepage: www.elsevier.com/locate/forensiint] and **Journal of the American Society of Questioned Document Examiners**, volume 19, number 2 (2016), American Society of Questioned Document Examiners Inc. (USA), [contents lists available online at: www.asqde.org/journal/journal.html].

Производство экспертизы звукозаписей правоохранными органами: результаты опроса стран – членов Интерпола [Morrison G.S., Sahito F.H., Jardine G., Djokic D., Clavet S., Berghs S., Goe-mans Dorny C., INTERPOL survey of the use of speaker identification by law enforcement agencies // *Forensic Sci. Int.* 2016. Vol. 263. P. 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.forensiint.2016.03.044>]

Представлен обзор по применению методов идентификации по голосу в работе правоохранительных органов разных государств. Анкета с вопросами была разослана правоохранительным ведомствам 190 стран – членов Интерпола. Получены ответы от 91 организации 69 стран. 44 респондента подтвердили наличие возможностей проведения экспертизы звукозаписей (фоноскопической экспертизы) в ведомственных учреждениях или независимых лабораториях. Половина из них находятся в Европе. 28 респондентов ответили, что располагают базами данных аудиозаписей дикторов. В целом ответы крайне неоднородны.

При производстве экспертизы применяются различные подходы: в Северной Америке наиболее популярен метод автоматической идентификации под контролем оператора, в Европе чаще используется идентификация по слуховым, акустическим и фонетическим характеристикам, а в Африке, Азии, на Ближнем Востоке, в Южной и Центральной Америке – спектрографический/аудиоспектрографический подход. Во всем мире, и в частности в европейских странах, результаты экспертизы чаще всего формулируются в виде «положительных/отрицательных/неопределенных» выводов. В Европе на втором месте по популярности – вербальные шкалы значений отношения правдоподобия.

Эмпирическая оценка эффективности фонетико-акустического подхода к сравнительному исследованию образцов голоса в близких к реальным условиях [Enzinger E., Morrison G.S. Empirical test of the performance of an acoustic-phonetic approach to forensic

voice comparison under conditions similar to those of a real case // *Forensic Sci. Int.* 2017. Vol. 277. P. 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.05.007>

В 2012 году в ходе рассмотрения дела в суде Нового Южного Уэльса (Австралия) потребовалось провести идентификацию говорящего по нескольким аудиозаписям. Фоноскопическая экспертиза (сравнительное исследование голосов) проводилась по комплексной методике, сочетающей аудитивный, фонетический и акустический (спектрографический) анализ. При этом экспертом не было представлено никаких свидетельств валидности и надежности использованного аналитического подхода. В отличие от стандартов допустимости вещественных доказательств, применяемых в других странах (например, правило № 702 Федеральных правил о доказательствах и критерий Дауберта в США или часть 19А Практического руководства для судей по уголовным делам в Англии и Уэльсе), действующее в Австралии объединенное законодательство о вещественных доказательствах в процессе доказывания не требует подтверждения валидности аналитических методов и условий их применения на момент представления экспертного заключения в суде. В данной статье представлены результаты комплексной системы анализа голосового сигнала по исследуемым признакам, аналогичной использованной в упомянутом деле: анализ траектории второй форманты (F_2) фонемы [o] и средней фундаментальной частоты (f_0). Валидация проводилась в условиях, сходных с обстоятельствами дела. Результаты, полученные с помощью комплексной аналитической системы, были значительно хуже по сравнению с результатами автоматизированного анализа.

Исследование и восстановление фото- и видеоизображений с помощью системы PIZZARO [Kamenicky J., Bartos M., Flusser J., Mahdian B., Kotera J., Novozamsky A., Saic S., Sroubek F., Sorel M., Zita A., Zitova B., Sima Z., Svarc P., Horinek J. PIZZARO: Forensic analysis and restoration of image and video data // *Forensic Sci. Int.* 2016. Vol. 264. P. 153–166. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.04.027>]

Представлен новый комплекс методов криминалистического анализа фото- и видеоизображений. Он предназначен для подтверждения достоверности и источни-

ка изображений, а также восстановления и улучшения качества изображений путем усиления резкости, подавления шума и др. При создании комплекса применяли передовые методы, используемые в уголовных расследованиях, в которых фигурируют фото- и видеоматериалы. Наиболее актуальные направления автоматизации экспертизы, которые должны значительно облегчить работу криминалистов, – определение источника происхождения изображения, аутентификация его содержания и восстановление качества. Программный инструмент PIZZARO основан на сочетании инновационных теоретических разработок с традиционными практическими подходами (выявление вторичных изображений, полученных путем пересъемки с ЖК-дисплея, и подавление шума). Кроме того, имеются функциональные возможности обработки изображений, а также генерирования отчетов и архивации данных для обеспечения сходимости результатов анализа изображений и удовлетворения формальных требований к данному виду криминалистических исследований. Проведено сравнение предлагаемых методов с действующими подходами. Представлены примеры из практики, демонстрирующие потенциал предлагаемых методов и перспективы их применения в различных ситуациях экспертно-криминалистического производства. Разработка методики и анализ возможностей ее применения проводились в тесном сотрудничестве с экспертами Института криминалистики и Национального управления по борьбе с наркотиками Службы криминальной полиции и расследований Полиции Чешской Республики, а также специалистами в области обработки изображений из Академии наук Чешской Республики.

Исследование аудиозаписей с целью выявления признаков фальсификации на устройствах с автономным источником питания высокопроизводительным методом комбинированного анализа частоты и фазы переменного тока [Savari M., Wahab A.W., Anuar N.B. High-performance combination method of electric network frequency and phase for audio forgery detection in battery-powered devices // *Forensic Sci. Int.* 2016. Vol. 266. P. 427–439. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.07.001>]

Под фальсификацией аудиозаписей понимают такие несанкционированные действия, как нарушение целостности оригина-

ла, нелегальное копирование и изготовление полных подделок. В последние годы эта проблема привлекает повышенное внимание в связи с резким увеличением числа случаев подделки аудиоматериалов различных видов. Среди разнообразных способов исследования звукозаписей для установления их подлинности одним из наиболее надежных является анализ электросетевой наводки (ENF). Данный метод достаточно эффективен в отношении фонограмм, записанных на работающих от сети устройствах, однако его эффективность снижается при исследовании фонограмм, записанных на устройствах с автономным питанием, особенно на ноутбуках и мобильных телефонах. Для повышения эффективности обнаружения признаков монтажа на фонограммах, записанных устройствами с питанием от аккумуляторной батареи, предлагается использовать метод ENF в сочетании с анализом фазовых признаков. Результаты эксперимента показали, что анализ ENF позволяет установить факт фальсификации аудиозаписей на мобильных телефонах и ноутбуках с точностью 50 % и 60 % соответственно. Предлагаемый комбинированный метод повышает точность обнаружения фальсификаций на устройствах с автономным питанием до 88 % и 92 % соответственно.

К вопросу о слуховой идентификации личности по голосу [Hollien H., Didla G., Harnsberger J.D., Hollien K.A. The case for aural perceptual speaker identification // *Forensic Sci. Int.* 2016. Vol. 269. P. 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.07.001>]

Как только идентификация личности по голосу выделилась в отдельный вид экспертизы, было предсказано скорое появление компьютеризированных систем, которые будут успешно решать эту задачу. Однако этого не произошло, и в настоящем обзоре предпринята попытка разобраться почему. Наиболее вероятные причины – (1) серьезная недооценка сложности данной задачи и (2) смешение понятий идентификации и верификации по голосу. Дан краткий экскурс в историю развития этой экспертизы и представлены некоторые практические подходы к решению ее ключевых вопросов. Поскольку идентификация личности по голосу как направление экспертной деятельности сформировалась до создания системы соответствующих стандартов, описываемое в работе решение – лишь временная мера, основанная на разрозненных,

но достаточно обширных научных работах. Приведен обзор накопленных данных, образующих платформу для разработки правил производства идентификации по голосу. Анализируются сложившиеся стандарты, их влияние на развитие данного направления экспертизы и его ограничения. Отдельно рассмотрен вопрос о том, как совершенствование систем верификации взаимодействует с процессом разработки компьютеризированных систем для идентификации личности по голосу. Предложены способы повышения эффективности идентификационного исследования на основе аудитивного анализа.

Усовершенствованный метод маскировки JPEG-сжатия с улучшенным качеством изображения и сложностью обнаружения криминалистическими средствами [Singh G., Singh K. Improved JPEG anti-forensics with better image visual quality and forensic undetectability // *Forensic Sci. Int.* 2017. Vol. 277. P. 133–147. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.06.003>]

Подтверждение подлинности цифровых изображений крайне актуально в связи с доступностью мощных программных инструментов, позволяющих изменять цифровые изображения, не оставляя при этом никаких следов. Экспертиза цифровых изображений чаще всего проводится с помощью методов определения изменений по следам JPEG-кодирования. Для оценки эффективности таких методов требуется применение средств маскировки следов изменений. Предложены два усовершенствованных средства маскировки, позволяющих устранять блочные искажения JPEG-сжатия в пространственной и ДКП-областях. Схема включает операцию подавления «зернистого» шума путем сглаживания гистограммы коэффициентов ДКП. Представлены два алгоритма подавления шума: один основан на устранении проблемы ограничения минимизации полного изменения энергии, а второй использует нормализованную взвешенную функцию. В результате получена усовершенствованная операция устранения блочных искажений пространственной области на основе вариационного подхода. Затем с помощью операции «раскалибровки» статистические параметры обработанного изображения приводятся к исходному состоянию. Результаты экспериментов показывают, что предлагаемый алгоритм обеспечивает лучшие результаты по сравнению

с самыми современными методами с точки зрения баланса визуального качества изображения и сложности криминалистического обнаружения, но при этом отличается значительной сложностью вычисления.

Обнаружение признаков клонирования методом стационарного вейвлет-преобразования и расхождения локальных бинарных шаблонов в криминалистической экспертизе цифровых изображений [Mahmood T., Irtaza A., Mehmood Z., Mahmood M.T. Copy-move forgery detection through stationary wavelets and local binary pattern variance for forensic analysis in digital images // *Forensic Sci. Int.* 2017. Vol. 279. P. 8–21. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.07.037>]

Наиболее распространенным способом изменения изображений с целью фальсификации в преступных целях является клонирование, когда одна область изображения копируется и вставляется в другую область того же изображения, перекрывая ее. Учитывая, что две области обычно не отличаются по текстурным характеристикам, этот артефакт незаметен глазу, а значит, подлинность изображения как источника доказательства может подвергаться сомнению. В результате возникает потребность в средствах подтверждения неизменности изображений и выявления измененных областей. Авторы предлагают эффективный способ выявления признаков клонирования и переноса областей изображения по расхождению локальных бинарных шаблонов, полученных по грубо аппроксимирующим вейвлет-компонентам. Этот метод был использован для анализа круговых областей, чтобы максимально учесть влияние операций дополнительной обработки. Для тестирования предлагаемой методики использовали наборы изображений CoMoFoD и Kodak Lostless True Color Image, обработанные с помощью эффектов зеркального поворота, размытия, вращения, масштабирования, снижения цветности, изменения яркости и добавления многократно клонированных областей. Тестирование выявило заметные преимущества предлагаемого алгоритма по сравнению с общим уровнем современных технологий. Следовательно, предлагаемая методика достаточно надежна для обнаружения измененных областей изображения и перспективна с точки зрения использования в журналистике, правоохранительной деятельности, судопроиз-

водстве и других областях, где подлинность изображений может иметь существенное значение.

Надежность результатов лингвистической экспертизы: объединенный алгоритм сравнительного исследования текстов [Ishihara Sh. Strength of linguistic text evidence: A fused forensic text comparison system // *Forensic Sci. Int.* 2017. Vol. 278. P. 184–197. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.06.040>]

По сравнению с другими экспертными дисциплинами, опирающимися на сравнительные методы исследования, в авторской экспертизе вопрос эффективности оценки результатов на основе концепции отношения правдоподобия (LR) по-прежнему изучен слабо. Представлен эксперимент по оценке надежности результатов лингвистической экспертизы по критерию LR. Значения LR определяли в тестовом режиме по трем различным схемам. Первая основана на многомерной ядерной оценке плотности (MVKD), при этом каждая группа сообщений моделировалась в виде вектора признаков атрибуции текста. В двух других схемах использованы *N*-граммы на уровне токенов слов и символов соответственно. В рамках каждого подхода определяли значения LR, которые затем синтезировали методом логистической регрессии для получения единого значения LR для каждой пары авторов. Исследование проводилось на выборке из 115 авторов. Чтобы оценить влияние количества токенов слов на эффективность сравнительного исследования текстов, количество токенов для моделирования каждой группы сообщений увеличивали в следующей последовательности: 500, 1000, 1500 и 2500 токенов. Эффективность системы сравнительного исследования текстов оценивалась с помощью логарифмического отношения правдоподобия (C_{lr}) как градиентного показателя качества LR. Надежность выведенных значений LR представлена в графическом виде (как функция суммарной доли от значения $\log_{10} LR$). Из трех опробованных подходов наилучшие значения показателя C_{lr} дает процедура MVKD по признакам атрибуции, а объединенный алгоритм более эффективен, чем отдельно взятый каждый из ее компонентов. Так, при анализе выборки из 1500 токенов с помощью объединенного аналитического алгоритма было получено значение $C_{lr} = 0,15$. Результаты содержали

неправдоподобно большие значения LR. В статье обсуждаются возможные причины, а также потенциальное решение данной проблемы: чтобы оценить надежность значений LR, полученных с помощью объединенного алгоритма, использован метод эмпирических минимумов и максимумов отношения правдоподобия.

Установление авторства неспециалистами при исследовании текстов однородной группы исполнителей [Durina M.E., Caligiuri M.P. Laypersons' Performance in the Determination of Authorship from a Homogenous Group of Writers // *J. Am. Soc. Questioned Document Exam.* 2016. Vol. 19. No 2. P. 29–38.]

В 2009 году авторы статьи опубликовали результаты исследования с участием 49 специалистов в области автороведческой экспертизы из 5 стран, которые должны были установить авторство по образцам письма 52 человек, выросших в одной и той же местности, посещавших одну школу и обучавшихся рукописному письму по методу Палмера. В том исходном исследовании удалось провести атрибуцию текстов с точностью около 98 %. Теперь провели аналогичный эксперимент с участием 46 неспециалистов, которые сравнивали те же самые образцы письма. Проведено сравнение точности и ошибок в выводах неспециалистов и экспертов. Неспециалистам удалось правильно установить авторство с точностью 76 %. Кроме того, обнаружены существенные различия между двумя группами по количеству образцов письма, вызвавших особые затруднения, а также по использованным методам изучения и сравнения образцов рукописного текста.

Идентификация автора письма: сравнительное исследование экспертных разработок по трем основным языкам мира (обзор) [Tan G.J., Sulong G., Mohd Rahim M.S. Writer identification: A comparative study across three world major languages (Review article) // *Forensic Sci. Int.* 2017. Vol. 279. P. 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.07.034>]

Предложен обзор новейших методов идентификации автора по образцам письменных текстов произвольного содержания на трех основных языках – английском, китайском и арабском, опубликованных в научной литературе с 2011 по 2016 г. Для удобства методы сгруппированы по трем

категориям: текстурные, структурные и аллографические. Результаты анализа и сравнения сведены в таблицы вместе с наборами данных, обеспечивающих справедливость и беспристрастность сравнений. В указанный период удалось достичь значительного прогресса в экспертизе текстов на английском и арабском языках; что касается китайского языка, то здесь достижения скромнее, что может быть объяснено сложностью структуры китайского письма. Кроме того, отмечены определенные ограничения, связанные с объемом баз данных, использованных в предыдущих работах: известно, что точность идентификации автора письменного текста снижается по мере увеличения опорного массива данных.

Восстановление измельченных банкнот с использованием метода AKAZE по особым точкам [Nabiyev V.V., Yilmaz S., Günay A., Muzaffer G., Ulutaş G. Shredded banknotes reconstruction using AKAZE points // *Forensic Sci. Int.* 2017. Vol. 278. P. 280–295. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.07.014>]

Восстановление измельченных купюр – относительно новая тема в криминалистической практике, по характеру напоминающая собирание больших пазлов. С ней тесно связаны такие проблемы, как восстановление целостности документов, фотографий и исторических артефактов. Сложность вычислений при решении подобных задач требует разработки новых методов. Восстановление измельченных банкнот проходит в три этапа: (1) сопоставление фрагментов с эталонной банкнотой, (2) совмещение фрагментов с помощью вращения под заданным углом, (3) соединение фрагментов. Существующие методы успешно применяются в экспериментах с фрагментами банкнот, синтезированных на компьютере. Однако реконструкция реальных банкнот включает различные подзадачи, не поддающиеся решению с помощью традиционных методов. В данной работе использовался более эффективный алгоритм AKAZE, основанный на сопоставлении изображений по особым точкам и до сих пор ни разу не применявшийся для восстановления измельченных банкнот. Предложен также новый метод совмещения фрагментов посредством нахождения на эталонных банкнотах и исследуемых фрагментах выпуклых оболочек, содержащих все совпадающие особые точки AKAZE. Сравнение полученных выпуклых многоугольников

позволило точно определить ориентацию контуров фрагментов. Разработан новый критерий качества восстановления банкнот. Для оценки результативности предла-

гаемого метода созданы два набора данных, включающих фрагменты настоящих и компьютерно-синтезированных банкнот разных стран мира.

ИНФОРМАЦИЯ О СОСТАВИТЕЛЯХ

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

Игнатьева Анна Александровна – редактор второй категории, переводчик информационно-издательского отдела ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России; e-mail: oopio@sudexpert.ru.

CONTRIBUTING EDITORS

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

Ignat'eva Anna Aleksandrovna – Second Category Editor, Translator, Information and Publishing Department, the Russian Federal Centre of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation; e-mail: oopio@sudexpert.ru.