

Научная статья
УДК: 343.98

ПРИЗНАКИ ПОХОДКИ ЧЕЛОВЕКА И МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИХ УЗУЧЕНИЯ

Алексей Фёдорович Купин^{1,2}, Анна Сергеевна Коваленко^{2,3}

¹Следственный комитет Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация, alexcrim@rambler.ru

²Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва, Российская Федерация

³annekovalenko@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен ряд теоретических и прикладных моментов, связанных с криминалистическим исследованием походки человека, а именно:

- раскрыто понятие походки человека, исходя из требований, определенных государственными стандартами и медицинской наукой;
- проведена систематизация факторов, оказывающих влияние на походку человека;
- обобщены группы признаков походки человека, которые могут быть исследованы при решении задач судебной экспертизы;
- выделены различия контактных и бесконтактных методов исследования походки человека;
- охарактеризованы структурные и бесструктурные модели походки человека, используемые для представления движений и последующего анализа с помощью специализированного программного обеспечения, приведены типовые образцы таких моделей;
- предложены примеры отечественных и зарубежных программных средств, разработанных для исследования параметров походки человека и решения задачи идентификации человека по походке;
- описаны некоторые виды баз данных, содержащих специально подготовленные наборы признаков, предназначенных для обучения нейронный сетей анализу походки человека.

По результатам проведенных обобщений предложен комплекс мер, позволяющий повысить возможности изучения походки человека посредством использования современных технических средств и приемов.

Ключевые слова: походка человека, методы изучения походки человека, признаки походки человека, идентификация человека по походке, программные средства, структурные модели, бесструктурные модели

Для цитирования: Купин, А. Ф., Коваленко, А. С. Признаки походки человека и методы, применяемые для их изучения // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Т. 36. № 4. С. 109–118.

HUMAN GAIT AND METHODS FOR THEIR ANALYSIS

Alexey F. Kupin^{1,2}, Anna S. Kovalenko^{2,3}

¹Investigative Committee of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation,
alexcrim@rambler.ru

²Bauman Moscow State Technical University (BMSTU), Moscow,
Russian Federation

³annekovalenko@mail.ru

Abstract. The article considers a number of theoretical and practical issues related to the forensic investigation of human gait, including:

- consideration of the concept of human gait based on the requirements defined by state standards and medical science;
- systematization of factors affecting human gait;
- generalization of groups of human gait features that can be investigated in solving the tasks of forensic examination;
- description of the differences between contact and non-contact methods of human gait research;
- characteristics of structural and structureless models of human gait used for representing movements and subsequent analysis using specialized software, typical examples of such models;
- examples of national and foreign software tools developed to study human gait parameters and solve the problem of identifying a person by gait;
- description of some types of databases containing specially prepared sets of features designed to train neural networks to analyze human gait.

Based on the results of the generalizations, a set of measures is proposed to increase the possibilities of investigation human gait through the use of modern technical means and techniques.

Keywords: gait, identification, gait research methods, signs of gait, human identification by gait, software tools, structural models, structureless models

For citation: Kupin, A.F., Kovalenko, A.S. Priznaki pohodki cheloveka i metody, primenyaemye dlya ih izucheniya [Human gait and methods for their analysis]. Kriminalistika: vchera, segodnya, zavtra = Forensics: yesterday, today, tomorrow. 2025, vol. 36. no. 4, pp. 109–118 (in Russ.).

Введение

Криминалистические исследования походки человека с каждым годом становятся все более актуальными и востребованными, поскольку позволяют получать важную информацию о лицах, совершающих преступления и правонарушения. В настоящее время посредством изучения манеры и особенностей передвижения человека можно устано-

вить как факты присутствия отдельных людей в определенных местах, так и обстоятельства их передвижения, что является важным при доказывании практически любого преступления. Востребованность исследований походки человека объясняется внедрением в повседневную жизнь различных средств фото- и видеофиксации, позволяющих запечатлеть среди прочего передвижение

определенных людей на местности. Причем особую актуальность и значимость такие исследования приобретают в ситуациях, затрудняющих изучение внешнего облика человека по общефизическим признакам в рамках портретной экспертизы: когда ввиду низкой разрешающей способности объектива, из-за определенных условий видеофиксации (например, проводящейся в условиях ограниченной видимости), либо по иным причинам элементы внешнего облика на представляемых видеозаписях не просматриваются, либо закрыты сопутствующими элементами внешности. В связи с вышеизложенным является актуальным освещение ряда теоретических и прикладных вопросов, которые касаются современных возможностей изучения походки человека.

Основная часть

Задача идентификации человека по различным биометрическим характеристикам на протяжении многих лет не теряет актуальность. Современные достижения в области обработки и анализа цифровых изображений сделали возможным использование для идентификации человека такой биометрической характеристики, как походка.

В соответствии с ГОСТ 54412-2019 походка определяется как стиль или манера ходьбы¹. В свою очередь ПНСТ 656-2022 разъясняет, что под распознаванием субъекта по походке понимается автоматическое распознавание субъекта по манере его

ходьбы². Также ПНСТ 656-2022 вводит такое понятие, как «распознавание субъекта по изображению тела», под которым понимается распознавание субъекта на основе морфологии его тела.

В медицине под походкой понимается совокупность признаков (индивидуальных особенностей), определяющих манеру пешего передвижения отдельно взятого человека. Походка объединяет биомоторику свободных конечностей с движениями туловища и головы, при которой механизм мышечной координации регулируется механизмами осуществления движения, поддержания позы и равновесия тела [1, с. 570]. Многие двигательные элементы и признаки походки обуславливаются наследственно, однако на формирование походки оказывает влияние воспитание, темперамент, характер, выбранная профессия и другие факторы [2].

Изучение признаков походки человека, рассматриваемых в различных научных работах [2-9] позволяет выделить признаки, которые могут быть использованы при решении задач судебной экспертизы, связанных с изучением походки человека. Указанные признаки представлены в таблице 1.

¹ ГОСТ Р 54412-2019 (ISO/IEC TR 24741:2018) Информационные технологии (ИТ). Биометрия. Общие положения и примеры применения // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200169607?section=text> (дата обращения: 30.06.2025).

² ПНСТ 656-2022 (ИСО/МЭК 39794-17:2021) Информационные технологии (ИТ). Биометрия. Расширяемые форматы обмена биометрическими данными. Часть 17. Данные последовательности изображений походки // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200194064> (дата обращения: 30.06.2025).

Таблица 1. Признаки походки человека, которые могут быть исследованы

Группа признаков	Признак	Комментарий
Временные	Длительность цикла шага	Время от начала контакта ноги с опорой до следующего такого же контакта этой же ноги [3, с. 30]
	Длительность отдельных периодов и фаз цикла шага	Например, в работе [4] рассматривается возможность идентификации на основе таких характеристик, как длительность первого и второго периода двойной опоры и длительность первого и второго периодов переноса
	Частота шага	Число одиночных шагов за минуту [3, с. 33]. Одиночный шаг – часть цикла шага от контакта с опорой одной стопы до контакта с опорой второй стопы [3, с. 33]
Пространственные	Длина правого шага	
	Длина левого шага	
	Длина двойного шага	
	База шага	
	Угол разворота правой стопы	
	Угол разворота левой стопы	
	Высота отрыва правой ноги	Расстояние между стопой соответствующей ноги и опорой в период переноса ноги [5, с. 43]
Кинематические	Высота отрыва левой ноги	
	Угол сгибания локтевого сустава правой руки	В ходе исследования могут быть рассмотрены как отдельные численные показатели указанных углов в различных фазах цикла шага, так и графики изменения таких углов на протяжении цикла шага
	Угол сгибания локтевого сустава левой руки	
	Угол сгибания коленного сустава правой ноги	
	Угол сгибания коленного сустава левой ноги	
	Угол сгибания правого тазобедренного сустава	
	Угол сгибания левого тазобедренного сустава	
	Угол сгибания левого голеностопного сустава	
	Угол сгибания правого голеностопного сустава	
	Угол сгибания правого запястья	
	Угол сгибания левого запястья	
	Угол перемещения плеча относительно корпуса тела	
	Графики перемещения наиболее высокоамплитудных антропометрических точек относительно центра тяжести	В качестве таких точек рассматриваются плечевой, локтевой, лучезапястный, коленный и голеностопный суставы [5, с. 41]
	График динамики движения центра тяжести относительно горизонта	Примеры использования указанных графиков приводятся в работе

	тальной оси (Х) График динамики движения центра тяжести относительно вертикальной оси (Y)	[5]
	График динамики скорости движения человека в пространстве	Пример использования такого графика приведен в работе [6]
Иные признаки	Вид походки	Медленная, тяжелая, шаркающая, семенящая, подпрыгивающая, вихляющая, вразвалочку, с размахиванием руками и др.
	Темп походки	Зависит от частоты шага и может быть [4, с. 304]: – очень медленный (60-70 шагов в мин.) – медленный (70-90 шагов в мин.) – средним (90-120 шагов в мин.) – быстрым (120-140 шагов в мин.) – очень быстрым (более 140 шагов в мин.)
	Осанка	Нормальная, сутулая, кифотическая, лордотическая и др.
	Особенности походки, обусловленные отклонением от нормы	Например, хромота, асимметрия перемещения левой и правой конечностей, приволакивание нижних конечностей, спастическая походка, походка приседания, гемиплегическая походка и др.
	Величина и симметрия вертикальных колебаний корпуса	Для оценки величины и симметрии таких колебаний для правого и левого шага предлагается выделить и сложить контуры фигуры в разных кадрах (бинарные маски) [3, с. 35]
	Энергия походки, характеризующая частоту нахождения в определенной позе во время движения	Оценка этой характеристики проводится с помощью методов GEI [2; 7], MSI [7-8], GEnI [2; 7], FDEI [2; 7]

Для изучения признаков походки человека могут применяться контактные и бесконтактные методы. Контактные методы предполагают непосредственное соприкосновение устройства для измерения походки с двигательной частью человека [6, с. 80]. Например, это могут быть датчики, которые могут прикрепляться как к телу человека, так и располагаться на специальной дорожке, различные платформы и прочие аппаратные устройства. Такие методы, главным образом, могут быть применены для каких-либо научных исследований, например, медицинских. Применительно к задачам судебной экспертизы такие методы могут быть исполь-

зованы для экспериментальных исследований [6, с. 81].

Кроме этого, могут применяться бесконтактные методы, предполагающие оцифровку признаков походки с помощью средств фото- и видеофиксации. Для судебной экспертизы более актуальными представляются методы и средства исследования признаков походки, запечатленных с помощью бесконтактных методов.

При исследовании признаков походки, отобразившихся в видеозаписи, важно учитывать, что на возможность и результаты исследования влияют такие факторы как ракурс съемки, освещение, технические ха-

рактеристики камеры. Кроме того, для проведения последующих сравнительных исследований необходимо получение сравнительных образцов отображения признаков походки человека. Процесс получения таких образцов также имеет свои особенности и специфику, которые подробно рассматриваются в работе В. Г. Булгакова [10].

Как правило, для изучения признаков походки и проведения идентификационных исследований может использоваться специализированное программное обеспечение, позволяющее повысить точность вычисления различных характеристик походки и автоматизировать процесс исследования. При этом для проведения вычислений такие программы используют представление движений человека с помощью определенной модели [3, с. 35]. А. И. Соколова, А.С. Конущин, С.М. Петров выделяют два вида таких моделей: структурные и бесструктурные модели [2-3].

В структурных моделях учитываются особенности тела человека, которые описываются набором связанных друг с другом примитивов. Такие модели позволяют определять параметры походки с высокой точностью, однако корректное построение структурной модели по низкокачественным изображениям затруднительно [3, с. 35].

Самыми подробными структурными моделями считаются скелетные модели, аналогичные используемым в биомеханике и включающие основные суставы [3, с. 35]. Скелетные модели могут иметь разное количество степеней свободы. Минимальным количеством является три степени свободы: линия спины (от головы до таза) и по линии на каждую ногу от таза до лодыжки. Классическая скелетная модель содержит 21 степень свободы [11, с. 110]. Также в работе В. В. Вороной, Д. П. Верхово-

да [12] выделяют «модель обратного маятника» и «баллистическую модель».

Бесструктурные модели не учитывают анатомические особенности человека. В таких моделях используется выделенная из фона фигура, исследуемая как некоторое абстрактное пятно, циклически меняющее форму [3, с. 35]. Система признаков фигуры строится на характере изменений пятна фигуры в течение цикла шага [3, с. 36].

Наиболее распространенные бесструктурные модели основываются на таких методах, как анализ изображений энергии походки (Gait Energy Image, GEI) [2, с. 70; 7], анализ изображений энтропии походки (Gait Entropy Image, GEnI) [2, с. 70; 7], анализ изображений силуэтов движения (Motion Silhouettes Image, MSI) [7-8], анализ изображений энтропии походки (Gait Entropy Image, GEnI) [2, с. 70; 7] и анализ изображений энергии разницы кадров (Difference Energy Image, FDEI) [2, с. 70].

Для исследования параметров походки и решения задачи идентификации человека по походке на сегодняшний день активно разрабатывается различное программное обеспечение. В частности, существует ряд отечественных разработок, таких как программа для определения параметров походки человека по видеопотоку, созданная на базе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

ки¹, экспертный программный модуль «Анализ движений человека» [5], программный комплекс для идентификации личности по характеристикам цикла шага [4] и другие. А также есть ряд разработок других стран: Sheffield Features of Gait Tool [13], система биометрической идентификации SFootBD [14], ПО FindFace Multi от компании NtechLab², система для анализа походки от компании Watrix.ai³ и другие.

Стоит отметить, что некоторые из существующих в настоящее время программных средств нацелены главным образом на решение задач, связанных с обеспечением контроля и управления доступом, поэтому в текущей конфигурации они не всегда применимы для задач судебной экспертизы. Но тем не менее заложенные в основу работы таких программ алгоритмы потенциально могут в модифицированном виде применяться для решения задач судебной экспертизы.

Для решения задач, связанных с исследованием походки человека, активно используются технологии искусственного интеллекта. Так, в качестве средства выделения и анализа параметров походки могут использоваться нейронные сети. В частности,

это могут быть сверточные нейронные сети, так как именно этот класс архитектур используется для анализа цифровых изображений. Настройка параметров нейронной сети (весовых коэффициентов), а также их корректировка осуществляется в результате обучения сети на тестовых наборах данных (датасетах). В результате анализа специальной литературы нами были выделены следующие базы данных, которые используются для обучения нейронных сетей, нацеленных на распознавание походки [15]: CMU MoBo, USF HumanID, SOTON (Small Database, Large Database, Multimodal, Temporal), CASIA (A, B, C), TUM GAID, TUM-IITKGP, OU-ISIR, WOSG и другие. В указанных базах содержатся специально подготовленные наборы данных, с помощью которых может быть проведено обучение нейронной сети и ее последующее тестирование.

При этом важно помнить, что основанное на технологиях искусственного интеллекта программное обеспечение, как и любое другое программное обеспечение, имеет определенный уровень доверия и может быть подвержено ошибкам первого и второго рода и давать ложноположительные или ложноотрицательные результаты. В связи с этим такое программное обеспечение должно использоваться экспертами осознанно и в совокупности с другими методами и средствами производства экспертизы.

Выводы и заключение

Подводя итог исследования следует отметить, что отдельные методы и средства изучения походки человека еще не получили достаточно широкого распространения в экспертной деятельности, практика их применения продолжает формироваться. Эффективность изучения походки человека, как полагаем, может быть повышена за счет внедрения в

¹ Программа для определения параметров походки человека по видеопотоку // Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники : сайт. URL: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost/katalog-razrabotok-tusura/programma-dlya-opredeleniya-parametrov-pohodki-cheloveka-po-videopotoku> (дата обращения: 07.05.2025).

² Программное обеспечение FindFace Multi // офиц. сайт разработчиков. URL: <https://ntechlab.com/findface-multi/> (дата обращения: 07.05.2025).

³ Watrix.ai // офиц. сайт разработчиков. URL: <https://watrix.ai> (дата обращения: 07.05.2025).

практическую деятельность определенных моделей представления, включающих в себя комплексы признаков, отображающихся при движении человека. Такие наборы призна-

ков могут использоваться для обучения нейронных сетей распознаванию и анализу особенностей походки отдельных людей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Малая медицинская энциклопедия / Покровский, В. И. М.: Медицина, 1996. Т. 4. 576 с.
2. Соколова, А. И., Конушин, А. С. Методы идентификации человека по походке в видео // Труды Института системного программирования РАН. 2019. Т. 31. №1. С. 69–82.
3. Петров, С. М. Судебно-экспертное исследование походки // Теория и практика судебной экспертизы. 2022. Т. 17. № 3. С. 26–39.
4. Леонов, С. В., Фомина, Е. Е. Программный комплекс для идентификации личности по характеристикам цикла шага // Программные продукты и системы. 2023. Т. 36. № 2. С. 303–308.
5. Булгаков, В. Г., Бумагин, В. В. Экспертный программный модуль для исследования динамических признаков ходьбы человека // Судебная экспертиза. 2011. Т. 27. № 3. С. 36–46.
6. Павленко, К. И., Скворцова, М. А., Мочалкина, И. С., Сиротина, А. С. Возможности исследования походки с помощью компьютерных технологий в криминалистике // Энциклопедия судебной экспертизы. 2017. Т. 15. № 4. С. 79–91.
7. Makihara, Y., Yagi, Y. Gait Recognition: Databases, Representations, and Applications // Computer Vision, A Reference Guide. 2021. Pp. 487–499.
8. Lam, T., Lee, R. A New Representation for Human Gait Recognition: Motion Silhouettes Image (MSI) // Conference: Advances in Biometrics, International Conference. 2006. Pp. 613–617.
9. Катаев, М. Ю., Коробко, А. П., Котельникова, Н. А. Оценка угловых параметров походки человека из скелетной модели, полученной на основе обработки изображений // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2016. №1. С. 46–49.
10. Булгаков, В. Г. Специфика получения образцов для сравнительного исследования динамических признаков человека по материалам видеозаписи // Вестник Владимирского юридического института. 2010. Т. 17. № 4. С. 64–67.
11. Катаев, М. Ю., Катаева, Н. Г., Коробко, А. П., Шаймарданов, Т. М. Методика построения фронтальной скелетной модели фигуры человека по изображениям // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2017. № 4. С. 109–112.
12. Вороной, В. В., Верховод, Д. П. Выбор математической модели походки человека для применения в реабилитационных устройствах // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2023. Т. 38. № 4. С. 231–235.
13. Birch, I., Birch, M., Rutler, L., Brown, S. The repeatability and reproducibility of the Sheffield Features of Gait Tool // Science & Justice. 2019. vol. 59. № 5. Pp. 544–551.
14. Costilla Reyes, O., Vera-Rodriguez, R., Scully, P., Ozanyan, K. Analysis of Spatio-temporal Representations for Robust Footstep Recognition with Deep Residual Neural Networks // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2018. vol. 41. № 2. Pp. 285–296.
15. Gross, R., Shi, J. The CMU motion of body (MoBo) database // Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh, PA, USA, Tech. Rep. CMU-RI-TR-01-18. 2001.

REFERENCES

1. Pokrovskij, V. I. Malaya medicinskaya enciklopediya [Small medical encyclopedia]. Moscow, 1996, vol. 4, 576 p. (in Russian).
2. Sokolova, A. I., Konushin, A. S. Metody identifikacii cheloveka po pohodke v video [Methods of gait recognition in video]. Trudy Instituta sistemnogo programmirovaniya RAN - Proceedings of the Institute for System Programming of RAS. 2019, vol. 31, no. 1, pp. 69–82. (in Russian).
3. Petrov, S. M. Sudebno-ekspertnoe issledovanie pohodki [Forensic Gait Study]. Teoriya i praktika sudebnoj ekspertizy – Theory and Practice of Forensic Science. 2022, vol. 17, no. 3, pp. 26–39. (in Russian).
4. Leonov, S. V., Fomina, E. E. Programmnyj kompleks dlya identifikacii lichnosti po harakteristikam cikla shaga [A software package for personal identification by step cycle characteristics]. Programmnye produkty i sistemy - Software & Systems. 2023, vol. 36, no. 2, pp. 303–308. (in Russian).
5. Bulgakov, V. G., Bumagin, V. V. Ekspertnyj programmnyj modul' dlya issledovaniya dinamicheskikh priznakov hod'by cheloveka [An expert software module for studying the dynamic characteristics of human gait]. Sudebnaya ekspertiza – Forensic examination. 2011, vol. 27, no. 3, pp. 36–46. (in Russian).
6. Pavlenko, K. I., Skvorcova, M. A., Mochalkina, I. S., Sirotina, A. S. Vozmozhnosti issledovaniya pohodki s pomoshch'yu komp'yuternyh tekhnologij v kriminalistike [Possibilities of gait study with the help of computer technologies in forensics]. Enciklopediya sudebnoj ekspertizy – Encyclopedia of forensic science. 2017, vol. 15, no. 4, pp. 79–91. (in Russian).
7. Makihara, Y., Yagi, Y. Gait Recognition: Databases, Representations, and Applications. Computer Vision, A Reference Guide. 2021, pp. 487–499.
8. Lam, T., Lee, R. A New Representation for Human Gait Recognition: Motion Silhouettes Image (MSI). Conference: Advances in Biometrics, International Conference. 2006, pp. 613–617.
9. Kataev, M. YU., Korobko, A. P., Kotelnikova, N. A. Ocenka uglovyh parametrov pohodki cheloveka iz skeletnoj modeli, poluchennoj na osnove obrabotki izobrazhenij [Estimation of the gait angle parameters from human skeletal model derived from image processing]. Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki – Reports from Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics. 2016, no. 1, pp. 46–49. (in Russian).
10. Bulgakov, V. G. Specifika polucheniya obrazcov dlya sravnitel'nogo issledovaniya dinamicheskikh priznakov cheloveka po materialam videozapisi [Specificity of obtaining samples for comparative examination of dynamic features of a man on video materials]. Vestnik Vladimirskogo yuridicheskogo instituta – Bulletin of the Vladimir Law Institute. 2010, vol. 17, no. 4, pp. 64–67. (in Russian).
11. Kataev, M. Y., Kataeva, N. G., Korobko, A. P., Shaymardanov, T. M. Metodika postroeniya frontal'noj skeletnoj modeli figury cheloveka po izobrazheniyam [Methodology to build a frontal skeletal model of a human figure during walking using images]. Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki – Reports from Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics. 2017, no. 4, pp. 109–112. (in Russian).

12. Voronoi, V. V., Verhovod, D. P. Vybor matematicheskoy modeli pohodki cheloveka dlya primeneniya v reabilitacionnyh ustrojstvah [Selection of human gait mathematical model for use in rehabilitation devices]. Sibirskij zhurnal klinicheskoy i eksperimental'noj mediciny – The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine. 2023, vol. 38, no. 4, pp. 231–235. (in Russian).
13. Birch, I., Birch, M., Rutler, L., Brown, S. The repeatability and reproducibility of the Sheffield Features of Gait Tool. Science & Justice. 2019, vol. 59, no. 5, pp. 544–551.
14. Costilla Reyes, O., Vera-Rodriguez, R., Scully, P., Ozanyan, K. Analysis of Spatio-temporal Representations for Robust Footstep Recognition with Deep Residual Neural Networks. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2018, vol. 41, no. 2, pp. 285–296.
15. Gross, R., Shi, J. The CMU motion of body (MoBo) database. Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh, PA, USA, Tech. Rep. CMU-RI-TR-01-18. 2001.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Купин Алексей Фёдорович, кандидат юридических наук, доцент, старший инспектор управления научно-исследовательской деятельности (научно-исследовательского института криминалистики). Главное управление криминалистики (Криминалистический центр) Следственного комитета Российской Федерации. 105005, Российская Федерация, г. Москва, улица Строителей, 8 к2; доцент кафедры Безопасность в цифровом мире. Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. 105005, Российская Федерация, г. Москва, 2-я Бауманская улица, 5, стр. 4.

Коваленко Анна Сергеевна, старший преподаватель кафедры Информационные системы и сети. Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана. 105005, Российская Федерация, г. Москва, 2-я Бауманская улица, 5, стр. 4.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alexey F. Kupin, Candidate of Legal Science, Associate Professor, Senior inspector of the Research Directorate (Research Institute of Criminalistics). Chief Criminalistic Directorate (Criminalistic Center) of the Investigative Committee of the Russian Federation, 8 building 2, st. Stroitelej, Moscow, Russian Federation, 105005. Associate Professor of the Department Security of the Digital World. Bauman Moscow State Technical University, 5 building 4, 2nd Baumanskaya, Moscow, Russia, 105005.

Anna S. Kovalenko, Senior Lecturer of the Department Computer Systems and Networks. Bauman Moscow State Technical University, 5 building 4, 2nd Baumanskaya, Moscow, Russian Federation, 105005.