

Криминалистические и судебно-экспертные основы современных биометрических технологий

 Ш.Н. Хазиев

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

Аннотация. Криминалистическая идентификация и современные биометрические технологии имеют общую основу и в ряде направлений развиваются в тесном взаимодействии. В настоящее время разработаны новые биометрические технологии, использующие ранее недоступные свойства и признаки человека. В статье проанализирована практика применения положений криминалистической идентификации при создании новых биометрических технологий.

Перспективным направлением сотрудничества криминалистов и специалистов по биометрическим технологиям представляется совместное изучение частоты встречаемости и идентификационной значимости признаков внешнего строения человека, а также индивидуальных особенностей движений и действий, обусловленных привычками и навыками и используемых при криминалистическом и судебно-экспертном отождествлении человека. Их общими задачами являются: исследование причин ошибочных идентификаций, изучение способов противоправного преодоления биометрических систем защиты, разработка методов и средств противодействия преступным посягательствам.

Ключевые слова: аутентификация, биометрия, биометрические технологии, идентификация, контроль доступа, криминалистика, судебная экспертиза

Для цитирования: Хазиев Ш.Н. Криминалистические и судебно-экспертные основы современных биометрических технологий // Теория и практика судебной экспертизы. 2023. Т. 18. № 1. С. 16–21. <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2023-1-16-21>

Forensic Basics of Modern Biometric Technologies

 Shamil N. Khaziev

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

Abstract. Forensic identification and modern biometric technologies have a common basis and have been closely developing together in various ways. Today new biometric technologies have emerged that utilize previously inaccessible properties and characteristics of humans. The article examines how forensic identification principles are applied in the creation of such new technologies.

Promising areas of collaboration between forensic experts and biometric technology specialists include collaborative studying the frequency and identification significance of external human characteristics, as well as individual features of movements and actions, determined by habits and skills and used for forensic identification. They share common goals such as investigating the causes of erroneous identifications, exploring the ways to illegally bypass biometric security systems, and developing methods to counter criminal attacks.

Keywords: authentication, biometrics, biometric technologies, identification, access control, forensics, forensic science

Для цитирования: Khaziev Sh.N. Forensic Basics of Modern Biometric Technologies. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2023. Vol. 18. No 1. P. 16–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2023-1-16-21>

Введение

В последние десятилетия наблюдается небывалое развитие биометрических методов и технологий идентификации и аутентификации людей. Разработаны и широко внедряются биометрические методы использования особенностей лица человека, папиллярного узора пальцев и ладоней рук, строения кисти, венозного рисунка, радужной оболочки глаз, походки и других свойств. Во всем мире быстрыми темпами развивается промышленное производство оборудования и разрабатываются программы, предназначенные для биометрической идентификации и аутентификации.

На биометрические технологии большое влияние оказали криминалистика и некоторые виды судебных экспертиз, в первую очередь трасологическая, почерковедческая и портретная. Важное значение имеют и научные исследования, которые проводились в судебно-медицинских экспертных учреждениях и на кафедрах судебной медицины, направленные на выявление закономерностей распределения индивидуализирующих человека признаков (дерматоглифика, идентификация по черепу и костным останкам и др.), их взаимозависимости (корреляции).

Основная часть

Применение системы антропометрической регистрации и идентификации преступников стало первым случаем использования биометрии для идентификации человека. Такая система разработана и внедрена в практику парижской полиции в 1883 году Альфонсом Бертильоном (Alphonse Bertillon, 1853–1914). Помимо методов фиксации размерных характеристик тела человека он выработал детальную структуру описания видимых признаков внешнего облика – формы головы, лица и его частей (уха, носа, губ, волос и др.).

Современным методам биометрии предшествовали дактилоскопическая регистрация и идентификация. Британские ученые и криминалисты, в частности Фрэнсис Гальтон (Francis Galton, 1822–1911) и Эдвард Генри (Edward Henry, 1850–1931), внесли большой вклад в изучение свойств и признаков папиллярных узоров рук.

Во многих странах дактилоскопическая регистрация преступников была введена в 1908–1920 гг., а затем, постепенно, и всего взрослого населения.

В 1920-х годах в некоторых странах, в том числе в СССР, разрабатывались методы кодирования и технологии передачи дакти-

лоскопической информации по телеграфу. Результаты исследований впоследствии активно применялись при создании автоматизированных идентификационных дактилоскопических систем [1].

В те же годы ленинградский криминалист А.А. Сальков провел несколько фалангометрических идентификационных судебных экспертиз [2]. Необходимость фалангометрии обусловлена тем, что на местах преступлений нередко обнаруживаются следы пальцев рук, не отображающие по различным причинам (загрязнение, пористая или шероховатая поверхность, наличие перчаток) папиллярный узор, пригодный для идентификации человека.

Фалангометрические характеристики впоследствии нашли широкое применение и в биометрических технологиях. Например, для идентификации и аутентификации используются размерные характеристики и геометрия контура пальцев и кисти [3, 4]. Размеры пальцев и их фаланг давно являются важным объектом исследования в антропологии и судебной медицине.

Оформление теории криминалистической и судебно-экспертной идентификации практически завершилось в 1960–1970 гг.: опубликованы труды, в которых рассматривались философские, правовые, естественно-научные и криминалистические аспекты отождествления личности, предметов, участков местности [5–8].

В 1980-х годах была разработана методика идентификации человека по следам кожного покрова, не содержащего папиллярного узора (лба, щек), а также выступающих частей головы – уха, кончика носа, подбородка. Появились публикации, посвященные криминалистическому моделированию человека по его следам [9, 10]. Кроме того, был осуществлен компьютерный анализ и регистрация человека по его походке с применением компьютерной технологии фиксации и анализа расположения стоп и размеров элементов дорожки следов ног при ходьбе [11, 12].

В полицейских учреждениях при фиксации особых примет преступников еще в самом начале 1900-х годов предписывалось зарисовывать венозный рисунок тыльной стороны кисти и рисунок видимых вен на лбу с указанием на возможность дальнейшего использования этих признаков для отождествления личности [13]. В настоящее время активно внедряются методы аутентификации по венозному рисунку кисти, отдельных пальцев, запястья.

Первые биометрические технологии были основаны на дактилоскопической идентификации. Затем разработаны методы биометрической идентификации и аутентификации человека по внешности (лицу), по форме кисти и пальцев рук, венозному рисунку кистей, пальцев и запястий рук. В 1994 г. году американский доктор Джон Даугман получил патент на метод идентификации личности по радужной оболочке глаза.

Для обеспечения безопасности во время Олимпиады в 1996 году в г. Атланта (США) были использованы биометрические системы доступа по строению кистей рук. Процедуру регистрации прошли около 65 000 человек, система обработала биометрические данные этих людей в течение четырех недель более миллиона раз.

Высокой степенью индивидуальности обладает и рельеф поверхности ногтей человека. Расположение, взаиморасположение, форма и размерные характеристики продольных валиков и бороздок, имеющих на наружной поверхности, образуют неповторимую совокупность признаков, достаточных для идентификации человека по частям ногтей, а в некоторых случаях и по их объемным отображениям. Методам и практике установления личности по следам ногтей было посвящено несколько научных публикаций, подготовленных советскими криминалистами и судебными медиками [14, 15, 10]. В биометрии особенности строения ногтей начали изучать и использовать в 2000-х годах [16].

Аутентификация по ногтям пальцев рук основана на индивидуальности рисунков гребней ногтевого ложа, отражающихся на поверхности ногтевой пластины, которые можно изучить с помощью компьютерного анализа даже на изображениях с низким разрешением. Это уникальный и стабильный биометрический идентификатор, подходящий как для криминалистических, так и для гражданских целей. Более того, ногти устойчивы к воздействию окружающей среды, что исключает изменения, вызванные травмами, заболеваниями или недоеданием.

Изображения ногтевых пластин с низким разрешением получают с помощью бесконтактной системы визуализации без ограничений, анализирующей дескрипторы признаков на основе текстуры. Затем компьютерная программа создает математическую модель ногтевых пластин трех пальцев. Результаты тщательного экспериментального анализа 2 700 изображений показали,

что это многообещающий биометрический метод [17]. Рисунок ногтевого ложа можно проанализировать и зафиксировать с помощью лазерного широкополосного интерферометра. Существуют и другие технологии визуализации и фиксации особенностей рельефа ногтей.

В основе всех биометрических технологий лежат результаты исследования индивидуальности и идентификационной значимости различных признаков человека, главным образом внешнего строения частей тела, а также походки, навыков рукописного письма и печатания текстов путем набора на клавиатуре, звучащей речи. Мультимодальные биометрические системы, основанные на одновременном анализе нескольких показателей, существенно повышают точность и надежность идентификации человека, например, одновременное использование геометрии кисти руки и венозного рисунка кисти или пальца, а также голоса или рисунка радужной оболочки глаз.

На протяжении истории развития прикладных биометрических технологий при разработке новых решений с применением очередного способа идентификации осуществляется экспериментальная проверка надежности этой технологии. По мнению криминалистов, обязательным является «близнецовый метод», в соответствии с которым устанавливается возможность дифференциации однойцовых (монозиготных) близнецов [18–20].

В криминалистике давно используется термин «идентификационное поле». Наиболее разработанными с научной точки зрения являются идентификационные поля человека: папиллярный узор пальцев и ладоней рук, папиллярный узор пальцев и подошв ног, флексорные складки пальцев и ладоней, фалангометрические характеристики, строение элементов лица (внешний облик), строение ушной раковины, микро-рельеф поверхности ногтей пальцев рук и ног, походка, почерк, голос, звучащая речь, венозный рисунок кисти, индивидуальные молекулярно-генетические характеристики (ДНК, РНК, мтДНК и др.), запах.

Большая часть идентификационных полей получила дальнейшее развитие в биометрических технологиях. При этом идентификационные поля не во всем совпадают с биометрическими идентификационными (аутентификационными) полями, что объясняется спецификой инструментария этих сфер. Например, венозный рисунок тыль-

ной стороны кисти руки человека с высокой степенью индивидуальности в криминалистике используется достаточно редко: при проведении портретных экспертиз, при идентификации человека по фотоснимкам, на которых отобразились только руки с видимыми венами. А в биометрии венозный рисунок является самостоятельным и распространенным средством биометрической аутентификации, причем используются не только видимые, но и более глубокие вены кровяного русла кистей рук. Особенности идентификационных полей в криминалистике и судебной экспертизе являются способность отображаться на других предметах и поверхностях, достаточная степень устойчивости образуемых отражений, возможность визуально воспринимать и оценивать их совпадающие характеристики.

Техническое зрение и математическое моделирование признаков человека в биометрических технологиях представляют практический и теоретический интерес и обуславливают преимущество в сравнении с традиционными криминалистическими методами. Традиционная криминалистика не обладает возможностями анализа большого числа образцов и изучения всех макро- и микропризнаков строения сравниваемых участков или элементов как внешности человека, так и особенностей его движений при ходьбе, изготовлении предметов, создании рукописных и машинописных (в том числе компьютерных) текстов. Биометрия, в отличие от криминалистики, постоянно расширяет спектр областей применения, а также используемых в этой системе свойств человека: проводятся исследования индивидуальных особенностей сердцебиения, артериального давления, мимики и некоторых других биомеханических, биофизических и нейрофизиологических показателей. Криминалистические и судебно-экспертные методы идентификации человека и диагностики его свойств и состояний задействуют лишь в случаях ошибочных срабатываний биометрических систем аутентификации или идентификации.

Важным направлением применения данных и методов криминалистики и судебной экспертизы является выявление и преодоление ошибочных идентификаций, возникающих в процессе практического применения биометрических технологий. Сфера применения биометрических технологий не застрахована от возможных ошибочных идентификаций или ошибочного отказа в

аутентификации. При наступлении неблагоприятных последствий от таких ошибок не исключены судебные разбирательства, в ходе которых могут быть назначены и проведены судебные экспертизы. Перед экспертами в таких случаях могут быть поставлены как вопросы идентификационного характера, так и вопросы, относящиеся к компетенции судебной компьютерно-технической экспертизы.

Представляется также, что в задачи криминалистики входит изучение практики противоправного доступа к защищенным биометрическими системами объектам или сервисам, внесения несанкционированных изменений в обслуживающие биометрические системы компьютеры, иных преступных действий, связанных с биометрическими данными и технологиями. Криминалисты могут совместно с разработчиками биометрических систем создать эффективные средства и методы противодействия преступности в сфере цифровых технологий.

Биометрия имеет богатую историю и многообещающее будущее. При этом представляется необходимым и целесообразным учитывать историческую взаимосвязь методов криминалистики, судебной экспертизы и разработанной на основе их достижений современной биометрии. При описании истории возникновения биометрических технологий большинство авторов упоминают пионеров антропометрии, дактилоскопии и портретной экспертизы. При этом не анализируется значение других криминалистических, трасологических и судебно-медицинских, в том числе медико-криминалистических, исследований индивидуальности человека, послуживших основой для создания современных оригинальных автоматизированных биометрических систем идентификации и аутентификации.

Заключение

Современные биометрические технологии в значительной степени основаны на полученных данных криминалистической теории идентификации и судебной экспертизы. Их формированию также способствовали научные исследования индивидуальности папиллярных узоров пальцев и ладоней рук, особенностей внешнего облика человека, отдельных частей тела (уха, губ, носа и др.), походки, мимики и жестикуляции, почерка, особенностей клавиатурного набора текста.

В настоящее время биометрические технологии используются в различных сферах

жизни человека: здравоохранении, контроле доступа в помещения, учете рабочего времени, доступе к финансовым операциям, контроле миграции, обеспечении общественного порядка и предотвращении преступлений, в том числе преступлений террористической направленности.

Практические результаты и научные обобщения применения биометрических технологий подтверждают основополагающие принципы криминалистической и судебно-экспертной идентификации и, в свою очередь, повышают научную обоснованность судебных экспертиз, проводимых с целью идентификации человека.

В то же время уровень сотрудничества ученых и практиков, специализирующихся в области криминалистики и биометрии, по различным причинам остается весьма низким, что не соответствует все возрастающим потребностям государства, общества и бизнеса.

Проблема гармонизации в области стандартизации биометрических и «смежных» технологий судебно-экспертного исследования некоторых общих объектов (следов папиллярного узора, внешнего облика, походки, письма, клавиатурного набора, геометрии кисти, микрорельефа ногтевой пластины и др.) крайне актуальна. В первую

очередь гармонизации подлежат термины и определения.

Взаимодействие представителей криминалистической науки и разработчиков систем биометрической идентификации и аутентификации будет способствовать как повышению научной обоснованности выводов судебных экспертов, так и совершенствованию существующих и созданию новых биометрических технологий.

Перспективными направлениями сотрудничества криминалистов и специалистов по биометрическим технологиям представляются совместное изучение частоты встречаемости и идентификационной значимости признаков внешнего строения человека (папиллярных узоров, лица, уха, губ, строения и размеров кисти и пальцев, ногтевых пластин, венозного рисунка), а также индивидуальных особенностей движений и действий, обусловленных привычками и навыками и используемых при криминалистическом и судебно-экспертном отождествлении человека: походка, бег, мимика, привычная поза и осанка, жестикуляция, клавиатурный набор, рукописный почерк, жесты и привычные движения рук при работе с гаджетами и другими управляемыми вручную устройствами и приспособлениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комаринец Б.М. Дактилоскопическая идентификация на расстоянии. Практическое руководство. М.: Тип. им. Воровского, 1937. 125 с.
2. Сальков А.А. Фалангометрия как подсобный способ отождествления следов от пальцев / Судебно-медицинская экспертиза. М: Изд-во Наркомздрава, 1926. Кн. 4. С. 65–66.
3. Miller R.P. Finger Dimension Comparison Identification System. U.S. Patent. 1971. No. 3576538.
4. Bera A., Bhattacharjee D., Nasipuri M. Finger Contour Profile Based Hand Biometric Recognition // Multimedia Tools and Applications. 2017. Vol. 76. No. 20. P. 21451–21479. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-4075-x>
5. Сегай М.Я. Методология судебной идентификации / Отв. ред. Л.Е. Ароцкер. Киев: РИО МВД УССР, 1970. 254 с.
6. Колдин В.Я. Идентификация и ее роль в установлении истины по уголовным делам. М.: МГУ, 1969. 149 с.
7. Терзиев Н.В. Идентификация и определение родовой (групповой) принадлежности. Лекции по криминалистике. М.: ВЮЗИ, 1961. 38 с.
8. Шевченко Б.И. Теоретические основы трасологической идентификации в криминалистике. М.: МГУ, 1975. 96 с.
9. Хазиев Ш.Н. Техничко-криминалистические методы установления признаков неизвест-

REFERENCES

1. Komarinets B.M. *Distant Fingerprint Identification. Practical Guide*. Moscow: GURKM NKVD USSR, 1937. 125 p. (In Russ.).
2. Salkov A.A. Phalangometry as a Secondary Way of Identifying the Fingerprints. *Forensic Medical Examination*. Moscow: Izd-vo Narkomzdrava, 1926. Vol. 4. P. 65–68. (In Russ.).
3. Miller R.P. *Finger Dimension Comparison Identification System*. U.S. Patent. 1971. No. 3576538.
4. Bera A., Bhattacharjee D., Nasipuri M. Finger Contour Profile Based Hand Biometric Recognition. *Multimedia Tools and Applications*. 2017. Vol 76. No. 20. P. 21451–21479. <https://doi.org/10.1007/s11042-016-4075-x>
5. Segai M.Ya. *Methodology of Forensic Identification* / L.A Arotsker (ed.). Kiev: RIO MVD USSR, 1970. 254 p. (In Russ.).
6. Koldin V.Ya. *Identification and Its Part in Establishing the Truth in Criminal Proceedings*. Moscow: MGU, 1969. 149 p. (In Russ.).
7. Terziev N.V. *Identification and Definition of the Generic (Group) Affiliation. Lectures on Criminalistics*. Moscow: V'UZI, 1961. 38 p. (In Russ.).
8. Shevchenko B.I. *Theoretical Framework of Traceological Identification in Criminalistics*. Moscow: MGU, 1975. 96 p. (In Russ.).
9. Khaziev Sh.N. *Forensic Ways of Identifying an Unknown Criminal by His Traces. Textbook /*

- ного преступника по его следам. Учебное пособие / Под ред. И.М. Лузгина. М.: Академия МВД СССР, 1986. 39 с.
10. Ненасhev С.И., Хазиев Ш.Н. Трасологические экспертизы нетрадиционных следов человека. Методические рекомендации. Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 1990. 30 с.
 11. Хазиев Ш.Н. О возможности использования электроэнцефалографа ЭКИГ-3 для изучения дорожки следов ног человека // Экспертная практика и новые методы исследования. М.: ВНИИСЭ, 1982. Вып. 5. С. 13–17.
 12. Хазиев Ш.Н. Использование данных биомеханики для установления признаков неизвестного преступника по его следам // Экспертная практика и новые методы исследования. М.: ВНИИСЭ, 1987. Вып. 5. С. 8–10.
 13. Программа курса «уголовной техники» для околоточных надзирателей резерва Московской городской полиции // Вестник полиции. 1911. № 20. С. 502–504.
 14. Кубицкий Ю.М., Тахо-Годи Х.М. К вопросу об отождествлении личности по ногтям / Сб. научных трудов по судебной медицине и пограничным областям. М.: Медгиз. 1955. № 1. С. 228–230.
 15. Сукало А.И. Преступник установлен по следам ногтей // Экспертная практика. М.: ВНИИОП, 1966. Сб. 1. С. 78–80.
 16. Garg S., Kumar A., Hanmandlu M. Finger Nail Plate: A New Biometric Identifier // International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications. 2014. Vol. 6. P. 126–138.
 17. Topping A., Kupersmidt V., Gormley A. Method and Apparatus for the Automated Identification of Individuals by the Nail Beds of their Fingernails. U.S. Patent. 1998. No. 5751835.
 18. Diaz A.A., Boehm A.F., Rowe W.F. Comparison of Fingernail Ridge Patterns of Monozygotic Twins // Journal of Forensic Science. 1990. Vol. 35. P. 97–102.
 19. Meijerman L., Thean A., van der Lugt C., van Munster R., van Antwerpen G., Maat G. Individualization of Earprints: Variation in Prints of Monozygotic Twins // Forensic Science, Medicine and Pathology. 2006. Vol. 2. No. 1. P. 39–49. <https://doi.org/10.1385/FSMP:2:1:39>
 20. Montgomery R.B. Sole Patterns of Twins // The Biological Bulletin. 1926. Vol. 50. No. 4. P. 293–300.
 - I.M. Luzgin (ed.). Moscow: Academiya MVD SSSR, 1986. 39 p. (In Russ.).
 10. Nenashev S.I., Khaziev Sh.N. *Traceological Analysis of Unusual Human Traces. Guidelines*. Barnaul: Altaiskii gos. un-t, 1990. 30 p. (In Russ.).
 11. Khaziev Sh.N. On The Possibility of Using the EKIG-3 Electro-Encephalograph to Study the Track of Human Footprints. *Expert Practice and New Research Methods*. Moscow: VNIISE, 1982. Issue 5. P. 13–17. (In Russ.).
 12. Khaziev Sh.N. The Use of Biomechanics Data to Establish Signs of an Unknown Criminal by His Traces. *Expert Practice and New Research Methods*. Moscow: VNIISE, 1987. Issue 5. P. 8–10. (In Russ.).
 13. “Criminal Techniques” Course Program for Moscow City Police Reserve Wardens. *Police Bulletin*. 1911. No. 20. P. 502–504. (In Russ.).
 14. Kubitsky Y.M., Taho-Godi H.M. On the Identification of a Person by Nails. *Collection of Scientific Papers on Forensic Medicine and Related Areas*. Moscow: Medgiz, 1955. No. 1. P. 228–230. (In Russ.).
 15. Sukalo A.I. The Criminal Has Been Identified by the Fingernail Marks. *Expert Practice*. Moscow: VNIIOF, 1966. Issue 1. P. 78–80. (In Russ.).
 16. Garg S., Kumar A., Hanmandlu M. Finger Nail Plate: A New Biometric Identifier. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*. 2014. Vol. 6. P. 126–138.
 17. Topping A., Kupersmidt V., Gormley A. *Method and Apparatus for the Automated Identification of Individuals by the Nail Beds of their Fingernails*. U.S. United States Patent. US 5,751,835. May 1998. No. 5751835.
 18. Diaz A.A., Boehm A.F., Rowe W.F. Comparison of Fingernail Ridge Patterns of Monozygotic Twins. *Journal of Forensic Science*. 1990. Vol. 35. P. 97–102.
 19. Meijerman L., Thean A., van der Lugt C., van Munster R., van Antwerpen G., Maat G. Individualization of Earprints: Variation in Prints of Monozygotic Twins. *Forensic Science, Medicine and Pathology*. 2006. Vol. 2. No. 1. P. 39–49. <https://doi.org/10.1385/FSMP:2:1:39>
 20. Montgomery R.B. Sole Patterns of Twins. *The Biological Bulletin*. 1926. Vol. 50. No. 4. P. 293–300.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Хазиев Шамиль Николаевич – д. юр. н., доцент, главный научный сотрудник отдела научно-методического обеспечения ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России; e-mail: sh.khaziev@sudexpert.ru

ABOUT THE AUTHOR

Khaziev Shamil Nikolaevich – Doctor of Law, Associate Professor, Principal Researcher at the Forensic Research Methodology Department, the Russian Federal Centre of Forensic Science of the Russian Ministry of Justice; e-mail: sh.khaziev@sudexpert.ru

Статья поступила: 15.10.2022
После доработки: 10.12.2022
Принята к печати: 15.01.2023

Received: October 15, 2022
Revised: December 10, 2022
Accepted: January 15, 2023