

УДК 343.98

DOI: 10.34670/AR.2026.53.75.051

К вопросу об использовании биометрических систем в правоохранительной деятельности

Дусева Нина Юрьевна

Кандидат юридических наук,
начальник кафедры криминалистической техники УНК ЭКД,
Волгоградская академия Министерства
внутренних дел Российской Федерации,
400089, Российская Федерация, Волгоград, ул. Историческая, 130;
e-mail: erina-elena.82@mail.ru

Волчкова Елена Васильевна

Кандидат химических наук, доцент,
кафедра криминалистической техники УНК ЭКД,
Волгоградская академия Министерства
внутренних дел Российской Федерации,
400089, Российская Федерация, Волгоград, ул. Историческая, 130;
e-mail: erina-elena.82@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу современных биометрических технологий, используемых в правоохранительной деятельности, с акцентом на системы идентификации личности по отпечаткам пальцев. Авторы рассматривают эволюцию дактилоскопических методов — от ручной обработки до автоматизированных сканирующих устройств, классифицируют их по принципу действия (оптические, ёмкостные, тепловые, ультразвуковые, радиочастотные и сенсоры давления) и оценивают их технические характеристики. Особое внимание уделяется практическим аспектам применения таких систем при раскрытии и расследовании преступлений, включая точность, скорость обработки данных и устойчивость к внешним воздействиям. В работе обосновывается необходимость дальнейшего совершенствования алгоритмов идентификации с использованием методов машинного обучения, искусственного интеллекта и трёхмерного сканирования. Сделан вывод о том, что биометрические системы на основе отпечатков пальцев остаются надёжным и перспективным инструментом в деятельности правоохранительных органов, однако требуют постоянного технического обновления и правового регулирования.

Для цитирования в научных исследованиях

Дусева Н.Ю., Волчкова Е.В. К вопросу об использовании биометрических систем в правоохранительной деятельности // Вопросы российского и международного права. 2026. Том 16. № 6А. С. 445-451. DOI: 10.34670/AR.2026.53.75.051

Ключевые слова

Биометрические системы, сканер отпечатков пальцев, расследование преступлений, идентификация личности, дактилоскопия, криминалистическая техника.

Введение

В последние десятилетия биометрические технологии стали неотъемлемой частью обеспечения безопасности и правопорядка. Их применение правоохранительными органами открывает новые горизонты в борьбе с преступностью, однако вместе с тем возникает ряд серьезных проблем, требующих тщательного анализа. Основными задачами биометрических систем является идентификация и аутентификация личности на основе индивидуальных физических и поведенческих характеристик.

Одним из самых часто используемых видов биометрических данных является отпечаток пальца руки человека. Папиллярные узоры представляют собой уникальный биометрический материал, пригодный для решения идентификационных задач в силу индивидуальности, постоянства, восстанавливаемости и отражаемости. Данный вид биометрических данных имеет довольно широкий спектр применения в том числе в правоохранительной деятельности.

Основная часть

В современных условиях противодействие преступности становится все более сложным, правоохранительные органы нуждаются в эффективных инструментах, позволяющих провести идентификацию и аутентификацию личности. Такую возможность предоставляют системы биометрической идентификации по отпечаткам пальцев. Данная технология прошла путь от ручной обработки дактилоскопической информации до высокотехнологичных автоматизированных систем, применяемых в правоохранительной деятельности.

Работа устройств, предназначенных для идентификации по отпечаткам пальцев, основана на анализе папиллярных линий на подушечках пальцев рук. Сканирующее устройство захватывает уникальное изображение, которое затем преобразуется в цифровой биометрический шаблон. Этот шаблон используется для идентификации личности. В рамках раскрытия и расследования преступлений, ключевым этапом является сопоставление отпечатков пальцев, обнаруженных на месте происшествия, с дактилоскопическими картами, хранящимися в базе данных. Этот процесс позволяет установить личность преступника. В связи с этим, необходимо уделять особое внимание улучшению технических характеристик сканирующих устройств. Важно обеспечить высокую точность фиксации отпечатков и надежность определения их принадлежности конкретному лицу. Это позволит повысить эффективность использования дактилоскопической информации в раскрытии и расследовании преступлений.

В зависимости от используемой технологии устройства, позволяющие получить отпечаток пальца делятся на следующие группы (рис. 1) [Фролова, Кошлыкова, 2022].

В оптическом сканере (рис 2.) используется массив детекторов на фотодиодах и фототранзисторах, которые служат для преобразования энергии света, попадающего на детектор, в электрический заряд. Блок сенсора обычно включает в себя светодиодную подсветку для пальца.

В настоящее время в оптических сенсорах используется два типа детекторов: CCD и CMOS оптические матрицы. CCD (Charge coupled device) более чувствительны при низкой освещенности и способны получать хорошие по качеству изображения, содержащие оттенки серого цвета. CMOS-матрицы имеют встроенные в чип инструментальные средства предварительной обработки изображения, что позволяет получить качественное изображение

сканируемого объекта.



Рисунок 1 – Классификация устройств, предназначенных для сканирования отпечатков пальцев



Рисунок 2 – Сканер отпечатка пальца

По способу подсветки оптические сенсоры можно разделить на следующие группы:

1. использующие подсветку отраженным светом;
2. использующие сквозную подсветку;
3. использующие бесконтактные или 3D-сенсоры.



Рисунок 3 – Емкостный сканер отпечатка пальца

В емкостных сканерах (рис № 3) применяется технология определения электрической емкости, возникающей между поверхностью датчика и контактирующим с ним пальцем. В данной технологии палец выполняет роль одной пластины конденсатора, а полупроводниковая площадка сенсора выступает в качестве другой. Формирование изображения папиллярного

узора осуществляется на основе разницы в электрической емкости, обусловленных различием в расстоянии между углублениями и выступами папиллярного узора пальца руки. Преимуществом емкостных сенсоров является их компактный размер по сравнению с оптическими аналогами, а также их невысокая стоимость производства.



Рисунок 4 – Тепловой сканер отпечатка пальца

Тепловые сенсоры (рис. 4) используют тот же самый пирозлектрический эффект, что применяется в инфракрасных камерах. При контакте гребней папиллярного рисунка пальца руки с сенсором производится измерение температуры, что позволяет получить тепловое изображение отпечатка. Основная проблема этого метода заключается в том, что буквально через несколько десятых долей секунды температура гребней и воздушного зазора канавок выравнивается и изображение фактически стирается. Чтобы сенсор работал в широком диапазоне температур, в том числе и когда окружающая температура близка к температуре пальца, площадку сенсора дополняют системой подогрева. Для устойчивой работы данного вида сенсоров достаточна разница температур минимум в один градус.

Среди сенсоров давления выделяют проводящие пленочные детекторы и MEMS (микро электромеханические устройства). Первый тип представляет собой два слоя электродов на гибкой пленке. MEMS - это технология, которая использует сверхминиатюрные кремниевые переключатели, собранные в матрицу. Когда палец касается переключателя, он замыкается и подает электрический сигнал в блок обработки. Сенсоры давления чувствительны к силе нажатия и требуют некоторых навыков при использовании.



Рисунок 5 – Ультразвуковой сканер отпечатка пальца

Ультразвуковой сканер (рис. 5) обладает уникальной способностью, позволяющей ему проникать сквозь поверхностные слои кожи. Он анализирует структуру, находящуюся под эпидермисом, то есть под постоянно обновляющимся верхним слоем кожного покрова. Благодаря этому свойству, ультразвуковой датчик не подвержен влиянию загрязнений или

незначительных повреждений на поверхности пальцев. Однако, стоимость данной технологии остается высокой, что препятствует ее широкому распространению. Кроме того, процесс сканирования занимает больше времени по сравнению с другими типами сенсоров. В результате, ультразвуковые сканеры пока не нашли широкого применения на практике.

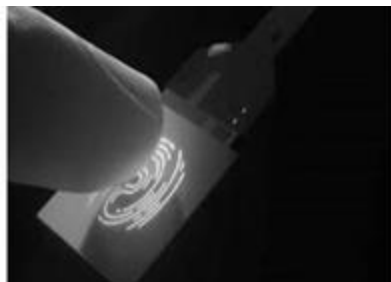


Рисунок 6 – Ультразвуковой сканер отпечатка пальца

В радиочастотном сканере (рис 6) радиосигнал небольшой мощности излучается специальным передатчиком, а отраженный от пальца сигнал принимается массивом детекторов, где каждый детектор является, по сути, микроантенной.

Использование биометрических систем на основе отпечатков пальцев имеет ряд преимуществ:

- высокая степень точности (современные алгоритмы позволяют достигать точности 99,9 %);
- быстрота идентификации (автоматизированные системы с высокой скоростью обрабатывают и сопоставляют информацию);
- невозможность фальсификации данных (в отличие от документальных идентификаторов, биометрические имеют уникальные характеристики, которые невозможно воспроизвести).

Заключение

Биометрические системы, основанные на анализе отпечатков пальцев, уже давно зарекомендовали себя как мощный инструмент в арсенале правоохранительных органов. Однако с развитием технологий, их потенциал в расследовании преступлений только расширяется, открывая новые возможности повышения эффективности и точности их применения. Перспективными направлениями развития данных технологий являются оптимизация алгоритмов анализа и сопоставления информации, основанная на использовании машинного обучения, 3d-сканирования, анализа динамических характеристик, а также искусственного интеллекта.

Библиография

1. Махамов А. А., Инадуллаев Х. Ё. Сравнительный анализ биометрических систем в обеспечении информационной безопасности // *Univsum: технические науки*. 2021. № 12-1 (93). С. 4.
2. Семерич Е. Р. Использование биометрических технологий для идентификации преступников: перспективы и вызовы // *Инновационная наука*. 2024. № 12-1-1.
3. Фролова Е. Ю., Кошлыкова Ю. А. Идентификация человека по биометрическим данным: обзор современных технологий // *Северо-Кавказский юридический вестник*. 2022. № 3. С. 7.

On the Issue of Using Biometric Systems in Law Enforcement

Nina Yu. Duseva

PhD in Law,
Head of the Department of Criminalistic Techniques, UNK EKD,
Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,
400089, 130, Istoricheskaya str., Volgograd, Russian Federation;
e-mail: erina-elena.82@mail.ru

Elena V. Volchkova

PhD in Chemistry, Associate Professor,
Department of Criminalistic Techniques, UNK EKD,
Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,
400089, 130, Istoricheskaya str., Volgograd, Russian Federation;
e-mail: erina-elena.82@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the analysis of modern biometric technologies used in law enforcement, with an emphasis on fingerprint identification systems. The authors examine the evolution of fingerprint methods – from manual processing to automated scanning devices, classify them by the principle of operation (optical, capacitive, thermal, ultrasonic, radio frequency, and pressure sensors), and assess their technical characteristics. Particular attention is paid to the practical aspects of applying such systems in the detection and investigation of crimes, including accuracy, data processing speed, and resistance to external influences. The work substantiates the need for further improvement of identification algorithms using machine learning methods, artificial intelligence, and three-dimensional scanning. It is concluded that biometric systems based on fingerprints remain a reliable and promising tool in the activities of law enforcement agencies; however, they require constant technical updating and legal regulation.

For citation

Duseva N.Yu., Volchkova E.V. (2026) K voprosu ob ispol'zovanii biometricheskikh sistem v pravookhranitel'noy deyatel'nosti [On the Issue of Using Biometric Systems in Law Enforcement]. *Voprosy rossiiskogo i mezhdunarodnogo prava* [Matters of Russian and International Law], 16 (6A), pp. 445-451. DOI: 10.34670/AR.2026.53.75.051

Keywords

Biometric systems, fingerprint scanner, crime investigation, personal identification, fingerprinting, criminalistic techniques.

References

1. Frolova, E. Yu., & Koshlykova, Yu. A. (2022). Identifikatsiya cheloveka po biometricheskim dannym: obzor sovremennykh tekhnologiy [Human Identification by Biometric Data: A Review of Modern Technologies]. *Severo-Kavkazskiy yuridicheskiy vestnik* [North Caucasus Legal Bulletin], (3), 7.

-
2. Makhamov, A. A., & Inadullaev, Kh. U. (2021). Sravnitel'nyy analiz biometricheskikh sistem v obespechenii informatsionnoy bezopasnosti [Comparative Analysis of Biometric Systems in Ensuring Information Security]. *Universum: tekhnicheskiye nauki* [Universum: Technical Sciences], (12-1/93), 4.
 3. Semerich, E. R. (2024). Ispol'zovaniye biometricheskikh tekhnologiy dlya identifikatsii prestupnikov: perspektivy i vyzovy [The Use of Biometric Technologies for Criminal Identification: Prospects and Challenges]. *Innovatsionnaya nauka* [Innovative Science], (12-1-1).