Дата поступления рукописи в редакцию: 04.10.2026 г. DOI: 10.24412/2224-9133-2026-10-442-448
Дата принятия рукописи в печать: 10.11.2026 г.

ТКАЧЕНКО Павел Анатольевич,
Московский ордена Почета университет МВД России имени В.Я. Кикотя, Москва, Россия,
e-mail: p.tkachenko1976@mail.ru

ТРАСОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В ЦИФРОВОМ ФОРМАТЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Аннотация. *В статье рассматривается теоретические и прикладные аспекты трасологического исследования вещественных доказательств, представленных в цифровом формате – в виде цифровых изображений материальных следов. Анализируются предпосылки формирования цифровой трасологии как самостоятельного направления судебно-экспертной деятельности, обусловленные расширением практики фиксации следов без их изъятия и развитием технологий трехмерного сканирования, фотограмметрии и компьютерного моделирования. Особое внимание уделено проблемам, возникающим при исследовании цифровых изображений следов: перспективным и дисторсионным искажениям, ограничениям разрешающей способности, вопросам достоверности воспроизводимости экспертных выводов. Рассматриваются возможности применения 3D-сканирования и фотограмметрических методов для получения трехмерных моделей следов, пригодных для идентификационного исследования. Выявляются типичные экспертные ошибки при работе с цифровыми следами и предлагаются пути их минимизации, включая унификацию понятийно-терминологического аппарата и разработку стандартизированных алгоритмов фотофиксации. Затрагиваются процессуальные аспекты признания цифровых изображений и электронных носителей информации вещественными доказательствами. Сделан вывод о необходимости формирования целостной методической базы цифровой трасологии, обеспечивающей доказательственную значимость результатов исследования цифровых изображений материальных следов.*

Ключевые слова: *цифровая трасология, трасологическая экспертиза, цифровое изображение следа, вещественные доказательства, 3D-сканирование, фотограмметрия, экспертные ошибки.*

Для цитирования: *Ткаченко П. А. Трасологическое исследование вещественных доказательств в цифровом формате: теоретические и прикладные аспекты // Право и управление. 2026. № 10. С. 442–448.*

TKACHENKO Pavel Anatolyevich,
Moscow Order of Honor University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot, Moscow, Russia

TRASOLOGICAL EXAMINATION OF PHYSICAL EVIDENCE IN DIGITAL FORMAT: THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS

Annotation. *The article examines theoretical and applied aspects of traceological examination of physical evidence presented in digital format — as digital images of material traces. The prerequisites for the formation of digital traceology as an independent area of forensic expert activity are analyzed, conditioned by the expanding practice of recording traces without their seizure and the development of three-dimensional scanning, photogrammetry, and computer modeling technologies. Special attention is paid to the problems arising in the study of digital images of traces: perspective and distortion aberrations, limited resolution, issues of reliability and reproducibility of expert conclusions. The possibilities of using 3D scanning and photogrammetric methods to obtain three-dimensional models of traces suitable for identification research are considered, as well as the prospects of using artificial intelligence systems for automated comparative analysis. Typical expert errors in working with digital traces are identified and ways to minimize them are proposed,*

including unification of the conceptual and terminological apparatus and development of standardized photo fixation algorithms. Procedural aspects of recognizing digital images and electronic storage media as physical evidence are touched upon. The conclusion is made about the necessity of forming a holistic methodological base for digital traceology that ensures the evidentiary value of the results of studying digital images of material traces.

Key words: *digital traceology, traceological examination, digital image of a trace, physical evidence, 3D scanning, photogrammetry, expert errors, electronic-digital trace.*

For citation: *Tkachenko P. A. Trasological examination of physical evidence in digital format: theoretical and applied aspects. Law and administration. 2026;(10):442–448. (In Russ.).*

Введение.

Институт судебной экспертизы в последние годы активно использует инновационные технологии при исследовании вещественных доказательств. Одной из важных составляющих раскрытия и расследования преступлений являются следы, которые остаются на местах происшествий в результате противоправных действий. Хотя различные виды следов достаточно хорошо изучены в трасологии, появление электронной информации и ее следов требует более углубленного изучения, что позволит получать более полные фактические данные, используемые в качестве доказательств.[1]

Современная практика расследования преступлений все чаще сталкивается с ситуацией, когда следы изымаются не в натуральном виде, а фиксируются фотографическим способом – без их изъятия с места происшествия. В дальнейшем органами предварительного следствия назначаются трасологические экспертизы и исследования этих фотоизображений. Это порождает принципиально новую познавательную ситуацию: эксперт имеет дело не с материальным следом как таковым, а с его цифровым отображением, обладающим собственными свойствами и ограничениями.

Понятие «цифровая трасология» в последние годы все активнее входит в научную и практическую деятельность. В зарубежной литературе высказываются предложения об объединении всех исследований, касающихся электронных доказательств, под эгидой «цифровой трасологии», что должно обеспечить терминологическое единство и теоретическую согласованность. При этом подчеркивается, что цифровые следы обладают уникальными свойствами, не имеющими аналогов в материальных следах: они состоят не из материи, а представляют собой информацию, хранящуюся в виде сочетаний цифровых систем, могут копироваться бесконечное количество раз без потери качества, а также содержат метаданные.

Вместе с тем, следует различать собственно цифровые следы (данные хранящиеся в цифровых системах) и цифровые изображения материальных следов, которые являются результатом фиксации традиционных трасологических объектов с использованием цифровых технологий. Именно последняя категория составляет предмет настоящего исследования.

Также обращает на себя внимание проблема разграничения цифрового следа и традиционных трасологических объектов, зафиксированных с использованием цифровых технологий. По нашему мнению, термин «цифровой след» не применим при исследовании трасологических следов, представленных в виде графических файлов. Действительно, цифровое изображение следа не является цифровым следом – это материальный след, зафиксированный при помощи цифровых технологий. Такое разграничение имеет не только теоретическое, но и практическое значение, поскольку определяет методологию исследования: в одном случае эксперт исследует информацию, хранящуюся в цифровой системе, в другом – изображение материального следа, обладающего собственными характеристиками.

Цели и методы.

Целью настоящей статьи является комплексный анализ теоретических и практических проблем трасологического исследования вещественных доказательств в цифровом формате, а также определение перспективных направлений развития методического обеспечения такого исследования.

Для достижения поставленный целей решаются следующие задачи: во-первых, выявление предпосылок формирования цифровой трасологии как направления экспертной деятельности; во-вторых, анализ методов цифровой фиксации следов и их влияние на доказательственное значение результатов исследования; в-третьих, систематизация типичных экспертных ошибок при исследовании цифровых изображений следов; в-четвертых, рассмотрение процессуальных аспектов признания цифровых изображений вещественными доказательствами.

Методологическую основу исследования составили общенаучные методы познания: анализ, синтез, обобщение, систематизация. Применялись также специальные методы юридического исследования: формально-юридический метод – для анализа норм уголовно-процессуального законодательства, регламентирующих статус

электронных носителей информации как вещественных доказательств; сравнительно-правовой метод – для сопоставления отечественного и зарубежного подходов к исследованию цифровых изображений следов; метод обобщения экспертной практики – для выявления типичных ошибок при работе с цифровыми изображениями следов.

Эмпирическую базу исследования составили научные публикации по криминалистике и судебной экспертизе, материалы экспертной практики, данные экспериментальных исследований, представленные в научной литературе, а также личный опыт практической работы автора.

Результаты.

Предпосылки формирования цифровой трасологии.

Формирование цифровой трасологии обусловлено несколькими взаимосвязанными факторами. Первый фактор – технологический: широкое распространение цифрового фотооборудования, появление портативных 3D-сканеров, развитие программного обеспечения для фотограмметрической обработки изображений и трехмерного моделирования. Второй фактор – практический: специалисты, привлекаемые к участию в производстве осмотров мест происшествий, зачастую применяют фотографический способ фиксации следов без их изъятия. Третий фактор – процессуальный: уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации прямо относит электронные носители информации к вещественным доказательствам, что создает правовую основу для использования цифровых изображений в процессе доказывания.

Развитие научно-технического прогресса привело к разработке инновационных технологий, которые дали возможность исследовать новые виды следов, сохраняемых на электронных носителях. Такие следы большинством ученых принято называть «цифровыми». Они невидимы, однако имеют материальную природу, что позволяет использовать имеющуюся в них информацию в целях доказывания.

Методы цифровой фиксации следов и их влияние на доказательственной значение.

Цифровая фотография стала основным средством фиксации следов на месте происшествия. Однако использование методов фотографирования в качестве способов фиксации следов вместо их изъятия должно рассматриваться как исключительная мера. Это принципиальное положение, которое, к сожалению, не всегда соблюдается на практике.

С.Г. Злобин исследует особенности фотофиксации объектов трасологической экспертизы при производстве следственных действий с применением цифрового фотооборудования. Автор анализирует основные принципы указанного процесса и приводит рекомендации по его осуществлению, подчеркивая необходимость разработки алгоритмов фотофиксации и их дальнейшего судебно-экспертного исследования.[2]

Ключевая проблема цифровой фотофиксации следов заключается в том, что полученное изображение может содержать геометрические искажения, включающие наиболее распространенные дисторсионные и перспективные искажения. Эти искажения негативно влияют на установление истинных форм и определение размерных характеристик зафиксированных следов, что не позволяет признать следы пригодными для идентификации.

Д.А. Корытов, А.Ю. Оборов, М.В. Черкашин разработали методику определения угла, образованного оптической осью объектива фотоаппарата и плоскостью обнаруженного следа подошвы. Установленные экспертом параметры, характеризующие фотоизображение следа, должны использоваться при воспроизведении условий фотографирования экспериментальных следов. При сравнительном исследовании необходимо соблюдать правило сопоставимости сравниваемых объектов: при сравнении следа, зафиксированного при определенном угле, необходимо получить фотоизображение экспериментального следа в аналогичных условиях.[3]

В действующей методике исследования трасологических следов, зафиксированных на фотоизображениях, эксперт оценивает качество изображения, в том числе по наличию или отсутствию перспективных, дисторсионных и хроматических аберрационных искажений. Однако оценка качества изображения – лишь первый этап. Принципиальный вопрос заключается в том, может ли цифровое изображение следа служить полноценным объектом идентификационного исследования, обеспечивающим достоверный вывод о тождестве.[4]

Перспективным направлением преодоления ограничений двухмерной фотофиксации является использование трехмерного сканирования и фотограмметрии. Практика применения данных методов выявила ряд существенных преимуществ 3D-сканирования перед традиционными методами фиксации следов. Интеграция программных комплексов компьютерного моделирования и цифровая реконструкция существенно упрощают коммуникацию между участниками процесса.

В работе, посвященной использованию 3D-микроскопии в трасологической экспертизе, рассматривается особенности построения 3D-изображения с применением программного обеспечения 3DFZephyrFree и алгоритм получения трехмерных изображений. Экспериментально на примере статистических и динамических следов орудий взлома и инструментов, до-

казана эффективность применения программы 3DFZephyrFree для фиксации и изучения микропризнаков следов. Авторы приходят к выводу, что 3D-изображение следов позволяет полно и всесторонне передать признаки изучаемого объекта на иллюстративной таблице, что обеспечивает убедительность и наглядность полученных экспертным путем результатов [5].

Важно отметить, что использование предложенного метода возможно не только при исследовании объектов микротрасологии, но и в других видах экспертиз, таких как судебно-баллистическая экспертиза и технико-криминалистическая экспертиза документов.

Применение портативного 3D-сканера CalibriMini для фиксации объемных следов обуви и шин транспортных средств при различных погодных условиях показало его эффективность, в том числе при низких температурах от 0 до +5°C – ниже заявленных производителем. Использование затемняющего устройства для 3D-сканирования положительно влияет на качество получаемых полигональных 3D-моделей. Результаты работы обосновывают использование криминалистическими подразделениями 3D-сканера CalibriMini на месте происшествия для фиксации объемных следов и получения трехмерных полигональных моделей в целях совершенствования криминалистических учетов и дальнейшего их исследования. [6].

Технологии 3D-сканирования позволяют фиксировать следы обуви, шин, инструментов, царапины, вмятины и иные виды деформаций с точностью до сотых долей миллиметра. 3D-сканеры с возможностью работы в полевых условиях позволяют экспертам получать высокоточные модели непосредственно на месте происшествия.

Формирование трехмерных моделей следов позволяет не только повысить качество иллюстративного материала, но и разрешить не менее значимую задачу в развитии ведения криминалистических учетов. Принцип трехмерной фиксации реализован на способах не только фотограмметрии, но и алгоритмах триангуляции, а также наличии устройств дистанционныхпрямых измерений.

Искусственный интеллект в трасологическом исследовании цифровых изображений.

Рост массива изымаемых следов и ограниченные возможности традиционного визуального сравнения обуславливают актуальность автоматизации сравнительного исследования. Традиционный визуальный сравнительный анализ общих и частных признаков требует высокой квалификации эксперта, значительных временных затрат и подвержен субъективным ошибкам, особенно при работе с большими массивами информации.

К.М. Пивоваров и М.К. Махмудов анализируют теоретические и прикладные аспекты использования систем искусственного интеллекта при сравнительном исследовании следов обуви и автомобильных шин в трасологической экспертизе. Авторы проводят критический анализ научных подходов: от классической идентификации по общим и частным признакам до современных компьютерных систем обработки изображений, трехмерного моделирования и экспертных баз данных.[7].

На основе обзора отечественных и зарубежных исследований формулируется основные проблемы внедрения искусственногоинтеллекта в трасологию: дефицит репрезентативных баз данных, недостаточная изученность механизма следообразования, вопросы достоверности и процессуального статуса результатов. Преодоление этих проблем требует не только технологических решений, но и серьезной методологической работы. Зарубежные исследования также демонстрируют активное развитие данного направления. Разрабатываются модели глубокого обучения для высокоточного сравнения трехмерных отпечатков обуви, основанные на анализе облаков точек, полученных с помощью структурированного светового 3D-сканирования, которое обеспечивает высокое разрешение захвата и сохранение геометрических и глубинных характеристик. Применение глубокого обучения для анализа следов обуви позволяет автоматизировать процессы предварительной обработки изображений, идентификации, поиска и сравнения, а также диагностирования биометрических характеристик.

Экспертные ошибки при исследовании цифровых изображений следов.

Целью исследования, проведенного Н.П. Майлис, является выявление экспертных ошибок при производстве трасологических экспертиз для их предотвращения при проведении исследований различных объектов. Рассмотрены ошибки, допускаемые следователем при назначении экспертиз и экспертом при проведении исследований; выделены различные виды ошибок: процессуальные, деятельностные, технические и иные, связанные с использованием современных технологий. Особое внимание уделено ошибкам при исследовании цифровых следов.[8].

Экспертные ошибки при исследовании цифровых следов могут быть классифицированы исходя из того, на каком этапе они совершаются. К первой группе следует отнести ошибки, допущенные специалистом из-за невнимательности, недостаточной компетентности или нарушения методики поиска цифровых следов. Ко второй группе – ошибки, связанные с непредумышленным нарушением специалистами правил работы с цифровыми объектами, включая несоблюдение принципа сравнения подобного с подобным.

Некомпетентность эксперта и низкая квалификация являются одними из наиболее существенных факторов, приводящих к экспертным ошибкам. В условиях стремительного развития цифровых технологий проблема поддержания необходимого уровня компетентности экспертов приобретает особую остроту: программное обеспечение, оборудование и методические подходы обновляются быстрее, чем системы подготовки и повышения квалификации экспертных кадров.

Специфика работы с цифровыми изображениями следов порождает ряд ошибок, не свойственных традиционному трасологическому исследованию. Во-первых, это ошибки, связанные с недооценкой влияния перспективных и дисторсионных искажений на результаты измерения следов, эксперт, работающий с изображением, может не учитывать, что размерные характеристики следа на фотографии отличаются от истинных размеров из-за угла съемки и оптических искажений.

во-вторых, это ошибки, связанные с недостаточным учетом ограничений разрешающей способности изображения. цифровое изображение имеет конечное разрешение, и мелкие детали следа, значимые для идентификации, могут быть утеряны или искажены при недостаточном разрешении. Эксперт, исследующий изображение, может принять артефакты сжатия или шумовые характеристики матрицы за признаки следа.

В-третьих, это ошибки, связанные с нарушением правила сопоставимости при проведении сравнительного исследования. При сравнении следа, зафиксированного на фотоизображении, с экспериментальным следом необходимо обеспечивать сопоставимость условий их получения. Несоблюдение этого правила приводит к получению недостоверных выводов.

В-четвертых, это ошибки, связанные с неправильной интерпретацией результатов применения автоматизированных систем. Системы искусственного интеллекта и автоматизированного сравнения следов могут давать ложноположительные или ложноотрицательные результаты, и эксперт должен критически оценивать их выводы, а не принимать их как окончательные.

Процессуальные аспекты исследования цифровых изображений следов.

Процессуальный статус цифрового изображения как вещественного доказательства имеет свои особенности. Для использования таких изображений в судопроизводстве, включая приобщение их в качестве вещественных доказательств, более предпочтительным является использование оптических дисков с возможностью только однократной записи (CD-Ru DVD-R). Это требование направлено на обеспечение неизменности цифрового доказательства и возможности его верификации.

Электронные носители информации являются отдельным видом вещественных доказательств. Уголовно-процессуальное законодательство прямо не указывает, что считать «электронными носителями информации», однако судебная практика признает электронные носители информации и диски надлежащими вещественными доказательствами, поскольку они в соответствии с п. 3 ч. 1 ст. 81 УПК РФ являются предметами, которые служат средством для установления обстоятельств, имеющих значение для уголовного дела. Однако признание электронного носителя вещественным доказательством не решает автоматически проблему достоверности содержащегося на нем цифрового изображения. Цифровое изображение может быть подвергнуто редактированию, монтажу, изменению метаданных. Вопрос о том, насколько цифровое изображениеследа отражает реальные характеристики следа и может ли оно служить надежной основой для идентификационного исследования, остается дискуссионным.

В зарубежной литературе отмечается, что цифровые следы обладают уникальными свойствами, не имеющими аналогов в материальных следах: они могут копироваться бесконечно без потери качества. Это свойство имеет двоякое значение. С одной стороны, оно обеспечивает возможность многократного исследования цифрового изображения без его повреждения. С другой стороны, оно создает риск незаметного изменения изображения, что ставит вопрос о необходимости обеспечения целостности цифрового доказательства на всех этапах его движения от места происшествия до экспертного исследования.

Решение этой проблемы видится в разработке и внедрении процедур верификации цифровых доказательств, включающих фиксацию хеш-сумм файлов, сохранение метаданных, ведение журналов доступа к фалам. Эти процедуры должны стать обязательным элементом работы с цифровыми доказательствами, обеспечивая их доказательственную значимость.

Заключение эксперта, основанное на исследовании цифрового изображения следа, имеет свои особенности оценки. Суд и участники процесса должны понимать, что выводы эксперта в этом случае основаны не на непосредственном исследовании материального объекта, а на его цифровом изображении. Это порождает дополнительные риски, связанные с возможной неполнотой или искаженностью информации, содержащейся в изображении. В этой связи особое значение приобретает иллюстративная составляющая заключения эксперта. 3D-изображение позволяет полно и всесторонне передать признаки изуча-

емого объекта в иллюстративной таблице, что обеспечивает убедительность и наглядность полученных экспертным путем результатов.

Обсуждение.

Проведенный анализ позволяет обсудить полученные результаты в контексте современных научных дискуссий о цифровой трасологии.

Прежде всего, необходимо констатировать, что формирование цифровой трасологии как самостоятельного направления судебно-экспертной деятельности является объективным следствием цифровизации всех сфер общественной жизни, включая сферу уголовного судопроизводства. Как справедливо отмечает Н.П. Майлис. Появление электронной информации, а значит и ее следов, требует более углубленного изучения, что позволит получать более полные фактические данные, используемые в качестве доказательств. [1].

Вместе с тем, следует признать, что формирование цифровой трасологии не получило логического завершения. В научной литературе зачастую встречаются такие понятия, как «криминалистическое учение о следах», «криминалистическое или судебное следоведение», «трасология», употребляемые в качестве синонимов. В условиях цифровизации возникает необходимость в уточнении понятийно-терминологического аппарата, поскольку традиционные дефиниции не в полной мере отражают специфику исследования цифровых изображений материальных следов.

Заключение.

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Во-первых, трасологическое исследование вещественных доказательств в цифровом формате представляет собой динамично развивающееся направление судебно-экспертной деятельности, обусловленное расширением практики фиксации следов без их изъятия и развитием цифровых технологий. Формирование цифровой трасологии как самостоятельного направления требует уточнения ее предмета, метода и понятийно-терминологического аппарата.

Во-вторых, цифровая фотофиксация следов, являясь наиболее распространенным методом их фиксации, сопряжена с риском внесения перспективных и дисторсионных искажений, ограничивающих возможности идентификационного исследования. Преодоление этих ограничений возможно, как путем разработки стандартизированных алгоритмов фотофиксации, обеспечивающих минимизацию искажений, так и путем перехода к трехмерным способам фиксации следов.

В-третьих, трехмерное сканирование и фотограмметрия открывают новые возможности для трасологического исследования, позволяя получать высокоточные трехмерные модели следов, пригодные для идентификационного исследования и обеспечивающие наглядность иллюстративного материала. Применение портативных 3D-сканеров в полевых условиях показало их эффективность, в том числе при неблагоприятных погодных условиях.

В-четвертых, экспертные ошибки при исследовании цифровых изображений следов имеют свою специфику, связанную с недооценкой искажений, ограничений разрешающей способности и нарушением правила сопоставимости. Минимизация этих ошибок требует разработки стандартизированных методик, унификации терминологии и постоянного повышения квалификации экспертов.

В-пятых, процессуальный статус электронных носителей информации как вещественных доказательств создает правовую основу для использования цифровых изображений следов в доказывании, однако проблема обеспечения достоверности цифровых доказательств требует разработки процедур верификации, включающих фиксацию хеш-сумм, сохранение метаданных и ведение журналов доступа. Перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с разработкой целостной методической базы цифровой трасологии, обеспечивающей доказательственную значимость результатов исследования цифровых изображений материальных следов, а также с интеграцией цифровых и традиционных методов трасологического исследования на основе концепции криминалистических уровней увеличения. Криминалистические уровни увеличения описывают иерархические отношения между различными типами следов и признаются как для цифровых, так и для материальных следов, что увеличивает согласованность, показывая связь следов, изучаемых различными экспертами.

Список литературы:

[1] Майлис Н. П. Инновационные технологии, способствующие развитию цифровой трасологии / Н. П. Майлис // Теория и практика судебной экспертизы. – 2025. – Т. 20, № 1. – С. 6-10. – DOI 10.30764/1819-2785-2025-1-6-10. – EDN LDFEIC.

[2] Злобин С. Г. Особенности цифровой фотофиксации объектов трасологической экспертизы при производстве следственных действий / С. Г. Злобин // Судебная экспертиза. – 2025. – № 1(81). – С. 54-65. – EDN ITKOMH.

[3] Корытов Д. А. Методика определения угла, образованного оптической осью объектива фотоаппарата и плоскостью обнаруженного следа подошвы обуви (автотранспортного средства) / Д. А. Корытов, А. Ю. Оборов, М. В. Черкашин // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – № 3(31). – С. 88-98. – DOI 10.55001/2587-9820.

2024.62.65.009. – EDN MBTUPW.

[4] Исследование трасологических следов, зафиксированных на фотоизображениях : учебно-практическое пособие / Т. В. Демидова, Е. В. Токарева, Ю. Н. Александров [и др.]. – Москва : Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации им. В.Я. Кикотя, 2024. – 38 с. – ISBN 978-5-9694-1509-6. – EDN MEGMLN.

[5] Четвергова О. А. Использование 3D-микроскопии в трасологической экспертизе: возможности и ограничения / О. А. Четвергова, М. А. Четвергов // Судебная экспертиза. – 2024. – № 4(80). – С. 39-46. – EDN DDQSWJ.

[6] Абрамов В. А. Применение 3D-сканера CalibriMini для фиксации объемных следов обуви и шин транспортных средств при различных погодных условиях / В. А. Абрамов, А. И. Попов // Судебная экспертиза. – 2026. – № 1(85). – С. 82-91. – EDN THQPUK.

[7] Пивоваро, К. М. Искусственный интеллект в трасологии: автоматический сравнительный анализ следов обуви и шин / К. М. Пивоваров, М. К. Махмудов // Молодой ученый. – 2026. – № 19(622). – С. 445-448. – EDN CDMQTT.

[8] Майлис Н. П. Экспертные ошибки, допускаемые при исследовании традиционных и цифровых следов / Н. П. Майлис // Теория и практика судебной экспертизы. – 2024. – Т. 19, № 1. – С. 20-24. – DOI 10.30764/1819-2785-2024-1-20-24. – EDN IHOIEA.

References:

[1] Mailis N.P. Innovative technologies contributing to the development of digital trasology / N.P. Mailis // Theory and practice of forensic science. – 2025. - T. 20, NO. 1. - S. 6-10. – DOI 10.30764/1819-2785-2025-1-6-10. – EDN LDFEIC.

[2] Zlobin S. G. Features of digital photographic recording of objects of trasological examination in the course of investigative actions / S. G. Zlobin // Forensic examination. – 2025. – № 1(81). - S. 54-65. – EDN ITKOMH.

[3] Korytov D.A. Methodology for determining the angle formed by the optical axis of the camera lens and the plane of the detected footprint of the sole of the shoe (vehicle) / D.A. Korytov, A. Yu. Oborov, M.V. Cherkashin // Forensics: yesterday, today, tomorrow. – 2024. – № 3(31). - S. 88-98. – DOI 10.55001/2587-9820.2024.62.65.009. – EDN MBTUPW.

[4] Study of trasological traces recorded on photographic images: a teaching and practical guide / T.V. Demidova, E.V. Tokareva, Yu. N. Alexandrov [et al.]. - Moscow: Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after V.Ya. Kikotya, 2024. - 38 p. - ISBN 978-5-9694-1509-6. – EDN MEGMLN.

[5] Chetvergova O. Use of 3D microscopy in trasological examination: possibilities and limitations / O. A. Chetvergova, M. A. Chetvergov // Forensic examination. – 2024. – № 4(80). - S. 39-46. – EDN DDQSWJ.

[6] Abramov V. A. The use of the CalibriMini 3D scanner to fix the volumetric traces of shoes and tires of vehicles under various weather conditions / V. A. Abramov, A. I. Popov // Forensic examination. – 2026. – № 1(85). - S. 82-91. – EDN THQPUK.

[7] Pivovaro, K. M. Artificial intelligence in trasology: automatic comparative analysis of footwear and tire traces / K. M. Pivovarov, M. K. Makhmudov // Young scientist. – 2026. – № 19(622). - S. 445-448. – EDN CDMQTT.

[8] Mailis N.P. Expert errors made in the study of traditional and digital traces / N.P. Mailis // Theory and practice of forensic examination. – 2024. - T. 19, NO. 1. - S. 20-24. – DOI 10.30764/1819-2785-2024-1-20-24. – EDN IHOIEA.